

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**  
**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

**Diana Carla Fernandes Oliveira**

**ESTUDO DA LONGEVIDADE DE VACAS ZEBUÍNAS**

**Diamantina**  
**2016**

**Diana Carla Fernandes Oliveira**

**ESTUDO DA LONGEVIDADE DE VACAS ZEBUÍNAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador(a): Cristina Moreira Bonafé  
Coorientador: Frank Angelo Tomita Bruneli

**Diamantina  
2016**

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecário Anderson César de Oliveira Silva, CRB6 – 2618.

O48e	<p>Oliveira, Diana Carla Fernandes Estudo da longevidade de vacas zebuínas / Diana Carla Fernandes Oliveira. – Diamantina, 2016. 68 p. : il.</p> <p>Orientador: Cristina Moreira Bonafé Coorientador: Frank Angelo Tomita Bruneli</p> <p>Dissertação (Mestrado – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p>1. Endogamia. 2. Idade ao primeiro parto. 3. Gêr. 4. Guzerá. I. Título. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p> <p style="text-align: right;"><b>CDD 636.2142</b></p>
------	--

Elaborado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**DIANA CARLA FERNANDES OLIVEIRA**

**ESTUDO DA LONGEVIDADE DE VACAS ZEBUÍNAS**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia, nível de Mestrado como  
parte dos requisitos para obtenção  
do título de Mestre.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristina  
Moreira Bonafé  
Coorientador: Pesq. Frank Angelo  
Tomita Bruneli

Data de aprovação 18/10/2016

  
Pesq. Dr. Frank Angelo Tomita Bruneli – EMBRAPA

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roseli Aparecida dos Santos – UFVJM

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mariele Freitas Sousa – UFVJM

  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristina Moreira Bonafé – UFVJM

**DIAMANTINA**

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, José Carlos e Ana Maria, pelo amor, exemplo de vida, por nunca medirem esforços para minha formação e pelo apoio nas minhas decisões.

À minha irmã Josi, pelo exemplo de profissionalismo, amizade e confiança.

À minha sobrinha Valentina.

Amo vocês

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, por ter permitido que eu concluísse mais essa etapa.

Aos meus pais, José Carlos e Ana Maria, pelo amor, apoio incondicional e esforço para que eu realizasse meus sonhos. À minha irmã Josi, por sempre estar ao meu lado, pela confiança e por acreditar na minha capacidade.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pela oportunidade da realização do mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES- pela concessão da bolsa de estudos.

À EMBRAPA Gado de Leite, Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ), Associação Brasileira de Criadores do Gir Leiteiro (ABCGIL) e ao Centro Brasileiro de Melhoramento Genético do Guzerá (CBMG<sup>2</sup>) pela concessão dos dados e apoio técnico para desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador Aldrin Vieira Pires (*in memoriam*), apesar do nosso pouco tempo de convivência só tenho a agradecer pelos ensinamentos, acolhimento, pelo exemplo de profissionalismo e ser humano. Obrigada por tudo!

À minha orientadora Cristina, pelos ensinamentos, sugestões, amizade, palavras de incentivo, confiança.

Ao meu coorientador Frank, pelas preciosas horas de conversa e orientações, conselhos, amizade, pelo constante aprendizado, paciência, pela confiança depositada em mim durante todo este tempo, que sem dúvida serão fundamentais para a minha formação pessoal e profissional.

Aos amigos conquistados na Embrapa Gado de Leite, pelos cafés sempre muito descontraídos em dias difíceis.

Aos pesquisadores da Embrapa, Gabi, Cláudio e Gal pelas sugestões e disponibilidade em sempre ajudar.

Aos membros da banca, Cristina, Frank, Mariele e Roseli pela disponibilidade em participarem da avaliação deste trabalho e por suas críticas e sugestões.

À minha amiga Lorena, obrigada por compartilhar esses dois anos, onde vivemos tantas coisas e juntas aprendemos a superar os medos e as perdas. Só tenho a agradecer por Deus ter

colocado você em meu caminho! Sempre me apoiando e dando força para que eu não desistisse dos meus sonhos.

À minha amiga Dailiene por sempre estar presente e dividindo os momentos bons e ruins.

Aos colegas e amigos do Grupo de Melhoramento Animal (GMA), pelos momentos de descontração, trabalhos árduos, confraternizações e experiências compartilhadas.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela amizade e ensinamentos.

A todos aqueles que, de qualquer forma, me auxiliaram, deram força e apoio mesmo distantes durante estes dois anos para realização deste trabalho.

“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda escada. Apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King



## RESUMO

O Brasil é um país que se destaca pela produção de leite, ocupando a quinta posição mundial, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015). O rebanho leiteiro brasileiro é composto em sua maior parte por animais zebuínos e mestiços (cruzamento entre raças europeias e zebuínas). Dentre as raças zebuínas, o Gir e o Guzerá se destacam pela produção de carne ou leite, além de serem animais que se adaptam bem as condições do clima. Por muitos anos os programas de melhoramento genético de gado de leite tinham como principal preocupação as características de produção. Todavia, o sucesso econômico da pecuária leiteira não está associado apenas à eficiência produtiva, mas também à eficiência reprodutiva, saúde e longevidade do rebanho. Contudo, os ganhos em produtividade levaram a redução na eficiência das características reprodutivas e ao declínio na longevidade. A longevidade é uma característica altamente desejável em rebanhos leiteiros, em razão da sua relação com a lucratividade, pois em rebanhos com vacas mais longevas, tem-se uma redução com o custo de animais para reposição. Entretanto, a longevidade é uma característica complexa influenciada por diversos fatores, como produção de leite, bem estar, endogamia e objetivos de criação. Além disso, a maioria das medidas de longevidade são obtidas tardiamente na vida da vaca ou até mesmo após a sua morte. Este fato, faz com que a seleção direta para a longevidade seja impraticável devido ao tempo necessário para se obter a medida, bem como o longo intervalo de gerações, sendo uma característica de baixa herdabilidade. Portanto, a seleção indireta para longevidade tem sido utilizada por meio da seleção de outras características de interesse econômico, expressas precocemente, como a idade ao primeiro parto, podendo contribuir para obtenção de ganhos genéticos. Sendo assim, o estudo das características de longevidade e as outras características de importância econômica são indispensáveis para inclusão da longevidade em programas de melhoramento genético para produção de leite.

Palavras chave: Endogamia. Idade ao Primeiro Parto. Gir. Guzerá.

## **ABSTRACT**

Brazil is a country that stands out for milk production, ranking fifth in the world, according to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE, 2015). The Brazilian dairy herd is mostly composed of zebu and mestizo animals (crossbreeding between European and zebu breeds). Among the zebu breeds, the Gir and Guzará stand out for the production of meat or milk, besides being animals that adapt well the conditions of the climate. For many years the genetic improvement programs of dairy cattle had as main concern the production characteristics. However, the economic success of dairy farming is not only related to the productive efficiency, but also to the reproductive efficiency, health and longevity of the herd. However, gains in productivity led to a reduction in the efficiency of reproductive traits and a decline in longevity. Longevity is a highly desirable characteristic in dairy herds, because of its relation to profitability, since in livestock with longer cows, there is a reduction with the cost of replacement animals. However, longevity is a complex feature influenced by many factors, such as milk production, well-being, endogamy and creation goals. In addition, most longevity measures are obtained late in the life of the cow or even after death. This fact makes the direct selection for longevity impractical due to the time required to obtain the measure, as well as the long generation interval, being a characteristic of low heritability. Therefore, indirect selection for longevity has been used through the selection of other characteristics of economic interest, expressed early, such as age at first calving, and may contribute to obtain genetic gains. Thus, the study of longevity characteristics and other characteristics of economic importance are indispensable for inclusion of longevity in genetic breeding programs for milk production.

**Key words:** Endogamy. Age at First Calving. Gir. Guzará.

## RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1- Média da produção de leite aos 305 dias, constituintes e duração da lactação de vacas da raça Gir.....	17
Tabela 2- Média da produção de leite aos 305 dias, constituintes e duração da lactação de vacas da raça Guzerá.....	19
Tabela 3-Equivalência do coeficiente de endogamia (F) para respectivos acasalamentos endogâmicos.....	26
Tabela 4- Número de vacas, touros, mães de vacas, rebanhos, para a medida de longevidade das vacas Gir e Guzerá nas Análises 1 e 2.....	47
Tabela 5- Médias e respectivos desvios padrão, mínimo, máximo para longevidade relacionada a vida produtiva nas Análises 1 e 2.....	50
Tabela 6- Médias da vida produtiva de acordo com a época de parto de vacas Gir e Guzerá nas Análises 1 e 2.....	54

## RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1- Número de informações dos dados brutos e dos dados utilizados após a consistência nas Análises 1 e 2 para vacas Gir e Guzerá.....	48
Figura 2- Longevidade média (em dias) na Análise 1 de vacas Gir de acordo com o ano do primeiro parto.....	51
Figura 3- Longevidade média (em dias) na Análise 1 de vacas Guzerá de acordo com o ano do primeiro parto.....	51
Figura 4- Longevidade média (em dias) na Análise 2 de vacas Gir de acordo com o ano do primeiro parto.....	52
Figura 5- Longevidade média (em dias) na Análise 2 de vacas Guzerá de acordo com o ano do primeiro parto.....	52
Figura 6- Número de animais endogâmicos e não endogâmicos da raça Gir na Análise 1.....	56
Figura 7- Número de animais endogâmicos e não endogâmicos da raça Guzerá na Análise 1.....	56
Figura 8- Número de animais endogâmicos e não endogâmicos da raça Gir na Análise 2.....	57
Figura 9- Número de animais endogâmicos e não endogâmicos da raça Guzerá na Análise 2.....	57
Figura 10- Coeficiente de endogamia por geração de animais da raça Gir na Análise 1.....	58
Figura 11- Coeficiente de endogamia por geração de animais da raça Guzerá na Análise 1.....	58
Figura 12- Coeficiente de endogamia por geração de animais da raça Gir na Análise 2.....	59
Figura 13- Coeficiente de endogamia por geração de animais da raça Guzerá na Análise 2.....	59
Figura 14- Média do coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento de vacas Gir na Análise 1.....	60
Figura 15- Média do coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento de vacas Gir na Análise 2.....	60
Figura 16- Média do coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento de vacas Guzerá na Análise 1.....	61

Figura 17- Média do coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento de vacas Guzerá na Análise 2.....	62
---	----

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Raça Gir.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Raça Guzerá .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Longevidade .....</b>	<b>20</b>
2.3.1 Medidas de longevidade.....	22
2.3.2 Seleção para longevidade.....	24
<b>2.4 Endogamia .....</b>	<b>26</b>
<b>2.4.1 Efeitos da Endogamia.....</b>	<b>28</b>
<b>2.5 Idade ao Primeiro Parto.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>
<b>ARTIGO- ESTUDO DA LONGEVIDADE DE VACAS ZEBUÍNAS.....</b>	<b>40</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>40</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>42</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>46</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>62</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>62</b>
<b>6 AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>64</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma das atividades mais importantes do agronegócio brasileiro (WENCESLAU *et al.*, 2000) e representa um dos maiores sistemas agroindustriais do mundo, gerando milhões de empregos diretos e indiretos (MARTINS & GUILHOTO, 2001). A produção de leite no Brasil em 2014 foi de 35,17 bilhões de litros de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), o que confere ao país o quinto lugar mundial em produção de leite. O rebanho brasileiro é composto principalmente por raças zebuínas e seus cruzamentos (WENCESLAU *et al.*, 2000), que apresentam excelente adaptação às condições tropicais (FACÓ *et al.*, 2005). Entre as raças zebuínas, o Gir e o Guzerá se destacam pela produção de leite ou carne.

Em programas de melhoramento de gado de leite as características de produção são, tradicionalmente, a principal preocupação (COBUCI & COSTA, 2012). No entanto, o sucesso econômico da pecuária leiteira não está associado apenas à eficiência produtiva, mas também à eficiência reprodutiva, saúde e longevidade do rebanho. Estudos mostram que os ganhos em produtividade têm levado a redução na eficiência das características reprodutivas e ao declínio na longevidade (LAGROTTA *et al.*, 2010; OLTENACU & BROOM, 2010), tornando-se importante analisar como estas se comportam quando a seleção é praticada para maior produção de leite (IRANO *et al.*, 2014).

A longevidade é uma característica altamente desejável, com importância crescente na atividade leiteira, em razão de sua relação com a lucratividade (SILVA *et al.*, 2015; JENKO *et al.*, 2015). Em rebanhos com vacas mais longevas, a proporção de animais adulto, que produzem mais leite que as vacas jovens, aumenta (SEWALEM *et al.*, 2010; BRICKELL & WATHES, 2011), diminuindo o custo e o número de novilhas necessárias para reposição. Os animais que permanecem mais tempo no rebanho são mais rentáveis, pois têm maior oportunidade para retornar a receita sobre custos fixos e variáveis (QUEIROZ *et al.*, 2007).

Entretanto, a longevidade é uma característica complexa influenciada por diversos fatores, como produção de leite, fertilidade e bem-estar. Além disso, é uma característica de expressão tardia, ou seja, obtida após a morte do animal, o que limita a seleção direta para a longevidade devido à quantidade de tempo necessário para se obter a medida (KERN *et al.*, 2014). Outro fator que limita este tipo de seleção é a baixa herdabilidade (STRAPÁČEK *et al.*, 2011).

Dessa forma, a seleção indireta para longevidade tem sido utilizada por meio da seleção de outras características de interesse econômico, expressas precocemente, como a idade ao primeiro parto (IPP). Vários países já reconheceram a importância econômica da longevidade e calcularam parâmetros genéticos para incluí-los em programas de melhoramento de gado de leite (FORABOSCO *et al.*, 2009).

Apesar da importância econômica da longevidade, são poucos os trabalhos científicos disponíveis objetivando o estudo da longevidade em vacas Gir e Guzerá no Brasil. A maioria dos trabalhos sobre longevidade são desenvolvidos em regiões de clima temperado e com animais taurinos. Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo verificar se o banco de dados da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu gera informações necessárias para obter a medida de longevidade através da vida produtiva de vacas Gir e Guzerá e os fatores associados a esta característica.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Raça Gir

A raça Gir é originária da Índia, das regiões montanhosas de Gir, situada ao sul da Península de Kathiawar. A raça Gir foi uma das primeiras raças importadas da Índia para o Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2012), concentrando-se inicialmente no triângulo mineiro, região que já era tradicional na criação de gado zebu (SANTOS, 2007).

O pioneiro na aquisição destes animais foi Teófilo de Godoy. No início a raça era direcionada para produção de carne. Entretanto, a partir de 1940, Pessoa Sobrinho citado por Neiva (2000), afirmou que essa espécie possuía boas aptidões para produção leiteira, fazendo com que os produtores mudassem de comportamento, assim foram realizados cruzamentos com as raças europeias para aproveitamento na produção de leite.

No entanto, o que proporcionou uma maior difusão da raça pelo Brasil foi o grande interesse pelo Indubrasil, onde a raça Gir é uma das formadoras, o que aumentou o interesse pelo Gir, alcançando o Brasil Central e Nordeste (LEDIC *et al.*, 2008). A raça é considerada altamente adaptada às condições brasileiras, obtendo um bom resultado produtivo e sendo amplamente utilizada em cruzamentos com a raça Holandesa (WENCESLAU *et al.*, 2000).

Em 1985 a Embrapa Gado de leite junto com a Associação Brasileira dos Criadores de Gir Leiteiro (ABCGIL) e Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ) deram início ao Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro (PNMGL), cujas pesquisas são voltadas para teste de reprodutores através de suas progênies fêmeas. O Teste de Progênie em reprodutores da raça Gir com aptidão leiteira, fomentado pelo PNMGL tem concedido significativas contribuições nos processos de avanços genéticos da raça, mediante a identificação e seleção de bovinos que apresentam um diferencial melhorador de genética aditiva em relação aos seus pares, para as características de interesse econômico (LEÃO *et al.*, 2013). Na Tabela 1 são apresentadas as médias de produção de leite aos 305 dias, constituintes e duração da lactação.

Tabela 1- Média da produção de leite aos 305 dias, constituintes e duração da lactação de vacas da raça Gir.

<b>Característica</b>	<b>Média</b>
Produção de leite até 305 dias (kg)	3.042,34 $\pm$ 1.641
Produção de gordura até 305 dias (kg)	124 $\pm$ 69
Produção de proteína até 305 dias (kg)	104 $\pm$ 57
Produção de sólidos totais até 305 (Kg)	384 $\pm$ 209
Teor de gordura até 305 dias (%)	4,09 $\pm$ 0,85
Teor de proteína até 305 dias (%)	3,318 $\pm$ 0,38
Teor de sólidos totais até 305 dias (%)	12,09 $\pm$ 1,59
Duração da lactação (dias)	280 $\pm$ 85

Fonte: Panetto *et al.* (2016).

## 2.2 Raça Guzerá

A raça Guzerá é originária da Índia, do estado de Gujarat, localizado no Oeste do país, fronteira com o Paquistão. No local, é conhecida como Kankrej e é uma raça milenar, desenhos e esculturas, com mais de 5.000 anos, encontrados nas escavações de Mohenjodaro, indicam que este tipo de gado já existe desde então (SANTIAGO, 1985). O Kankrej é criado em regiões de clima seco, em geral de solos arenosos, sem árvores, pouca chuva e com temperaturas que variam de 5° a 50°C. Assim, a rusticidade do Guzerá foi desenvolvida ao longo dos séculos nas condições adversas de sua região de origem, o que favoreceu sua grande adaptação a outras regiões do mundo.

Introduzida no Brasil no século XIX com a finalidade de servir de força motriz (trabalho), veio com as primeiras importações de zebu, em torno de 1870 e revelou sua alta capacidade de adaptação e produção de carne e leite. A raça Guzerá encontrou condições favoráveis no Brasil, de modo a revelar-se altamente adaptada, principalmente às regiões semi-áridas do país, sendo a raça de maior contingente até o ano de 1939, apresentando participação expressiva no mercado de bovinos nacionais. Porém, na década de 1940, com a política de cruzamentos para formação de raças como a Indubrasil, Tapabuã e Pitangueiras ocorreu uma drástica diminuição do plantel de animais puros (SANTIAGO, 1986).

Em 1994, a partir da aquisição de uma base de dados, deu-se o início ao Programa Nacional de Melhoramento do Guzerá para Leite, sendo realizado pela Embrapa Gado de Leite e pelo Centro Brasileiro de Melhoramento Genético do Guzerá, os quais são responsáveis pelas avaliações moleculares e genético-quantitativas das características ligadas à produção de leite, seja por Teste de Progênie ou pelo núcleo MOET (Múltipla ovulação e transferência de embriões).

O Teste de Progênie (TP) da raça Guzerá avalia os touros com base na produção das filhas resultantes de acasalamentos aleatórios, com sêmen codificado, em rebanhos puros e mestiços e também na das filhas resultantes dos acasalamentos dirigidos no Núcleo MOET e nos rebanhos puros em controle leiteiro oficial, via Arquivo Zootécnico Nacional (AZN), desde que atendidas exigências de número, distribuição entre fazendas e conexão genética entre grupos contemporâneos (Peixoto, 2008).

Atualmente o Brasil é, juntamente com a Índia, o principal centro criador da raça no mundo, e uma expressiva quantidade de material genético da raça vem sendo exportado para a Venezuela, Colômbia, Paraguai, México, Costa Rica e outros países. O Guzerá possui algumas linhagens definidas para leite e a maioria do gado selecionada para carne. A raça

apresenta características como: boa habilidade materna e produção de leite, rusticidade, fertilidade, bom rendimento de carcaça, precocidade, entre várias outras. Ademais, esta raça é indicada para o cruzamento com raças europeias na geração de indivíduos cruzados (F1) no intuito de explorar os efeitos de complementariedade entre as raças (GRUPIONI, 2012). Na Tabela 2 são apresentadas as médias de produção de leite aos 305 dias, constituintes e duração da lactação.

Tabela 2- Média da produção de leite aos 305 dias, constituintes e duração da lactação de vacas da raça Guzerá.

<b>Característica</b>	<b>Média</b>
Produção de leite até 305 dias (kg)	2.209 $\pm$ 1.098
Produção de gordura até 305 dias (kg)	96 $\pm$ 47
Produção de proteína até 305 dias (kg)	65 $\pm$ 32
Produção de sólidos totais até 305 (kg)	241 $\pm$ 111
Teor de gordura até 305 dias (%)	4,5 $\pm$ 1,1
Teor de proteína até 305 dias (%)	3,3 $\pm$ 0,6
Teor de sólidos totais até 305 dias (%)	12,1 $\pm$ 2,0
Duração da lactação (dias)	278

Fonte: Peixoto *et al.* (2016).

### 2.3 Longevidade

A longevidade é definida como o tempo que uma vaca permanece no rebanho, podendo ser medida do nascimento ao descarte, mas geralmente é medida como o comprimento da vida produtiva, ou seja, o intervalo de tempo do primeiro parto ao descarte (SAMORÉ *et al.*, 2010). Ducrocq (1987) classificou a longevidade em dois tipos, produtiva real e funcional, de acordo com os interesses dos criadores. A longevidade produtiva real é a vida útil da vaca e depende da sua produtividade, enquanto a longevidade funcional está associada à capacidade de a vaca evitar o descarte por razões involuntárias, tais como infertilidade ou doença.

A longevidade das vacas é uma característica altamente associada à lucratividade, devido à menor demanda de novilhas de reposição para substituição das vacas descartadas (LAGROTTA *et al.*, 2010; SEWALEM *et al.*, 2010; QUEIROZ *et al.*, 2007), visto que, o custo da criação de uma novilha é alto (GALEAZZI *et al.*, 2010). Para diminuir os custos, é desejável que as vacas permaneçam no rebanho por um longo período de tempo e com uma produtividade considerável (JENKO *et al.*, 2007). A combinação de uma longa vida produtiva e uma alta produção de leite emerge em uma elevada produção na vida útil e aumento da rentabilidade (JENKO *et al.*, 2015). De acordo com Ribeiro *et al.* (2005), em bovinos o investimento no animal do nascimento até o primeiro parto só começa a ser amortizado na primeira lactação, de modo que seriam necessárias pelo menos duas parições para que os investimentos com a vaca em fase de crescimento fossem recuperados pelo produtor.

Uma maior longevidade das vacas é desejável, pois permite o descarte voluntário e não o descarte involuntário (GALEAZZI *et al.*, 2010). O descarte voluntário ocorre quando o produtor toma uma decisão consciente de descartar um animal saudável, fértil, mais que apresenta baixa produção de leite (BERRY *et al.*, 2005). Em contraste, o descarte involuntário de infertilidade, doenças e ferimentos (WEIGEL *et al.*, 2003).

Segundo Weigel *et al.* (2003), o descarte involuntário tem efeitos prejudiciais sobre a economia da atividade leiteira, desse modo os agricultores devem, esforçar-se por menos descartes involuntários e permitir mais descartes voluntários. Dessa forma irá valorizar melhor o animal descartado e possibilitar a escolha dos animais que permanecerão no plantel, promovendo aumento de produção e incremento genético (DEMEU *et al.*, 2011).

O descarte de vacas leiteiras é uma prática complexa que influencia diretamente a longevidade dos animais. O descarte depende dos objetivos da propriedade, havendo a necessidade de se considerar a idade da vaca, o estágio de lactação, o histórico, a sanidade, o

nível de produção de leite e a performance reprodutiva (SILVA *et al.*, 2004). Segundo Chirinos *et al.* (2007), os teores de proteína e gordura do leite também são importantes sobre a decisão de descarte de uma vaca do rebanho.

Além desses fatores, Visscher (2003) citado por Silva *et al.* (2004), recomenda analisar a quota de produção, disponibilidade de animais para reposição, preço de vacas descartadas no abate e o valor do leite. De acordo com Sewalem *et al.* (2010), deve-se observar características auxiliares como: velocidade de ordenha, temperamento na ordenha e facilidade de parto, as quais são importantes para os sistemas de produção de leite.

No entanto, a longevidade é uma característica quantitativa complexa, sendo influenciada por um grande número de fatores, tais como: produção de leite (DENTINE *et al.*, 1987), problemas reprodutivos (ROXSTROM & STRANDBERG, 2002), saúde do úbere (NEERHOF *et al.*, 2000) e bem-estar (BOND *et al.*, 2012; BRUINJI *et al.*, 2013).

Silva *et al.* (2004) em estudo com animais Holandês e Holandês x Zebu, observaram que as principais causas de descarte foram por causas diversas, seguido por alterações na glândula mamária, problemas reprodutivos, problemas no aparelho locomotor. Dentre as causas diversas os principais motivos de descarte em animais da raça Holandesa foram venda dos animais para incrementar a receita da propriedade, idade avançada, baixa produção e fotossensibilização. Para os animais Holandês x Zebu as causas de descarte foram: incrementar a receita da propriedade, idade avançada, baixa produção e diagnóstico positivo para brucelose. Baixa produção de leite, problemas reprodutivos e mastite são a principal causa de descarte de animais segundo Santos (2002). Essas causas também foram apontadas por Ahlmam *et al.* (2011), em estudo com animais da raça Holandesa criados em sistemas orgânicos e convencionais.

Outros fatores afetam a permanência das vacas no rebanho segundo Machado *et al.* (2010), animais que sofrem com problemas de casco tem grande chance de serem descartados, pois o animal terá dificuldades de expressar seu comportamento natural e satisfazer as necessidades da espécie, apresentando um desempenho produtivo e reprodutivo diminuído. Segundo Potocnik *et al.* (2011) vacas no início da primeira lactação e no fim de outras lactações apresentam mais chances de serem descartadas. Sewalem *et al.* (2010) em estudo com animais das raças Holandesa, Ayrshire e Jersey observaram que animais mais lentos durante a ordenha e temperamento mais agitado tem maiores chances de serem descartadas.

Silva *et al.* (2004), relataram que mesmo com os avanços tecnológicos, como *softwares* para gerenciamento de propriedades leiteiras, os produtores continuam a promover

o descarte sem uma análise econômica e elaborada do processo, fato que ocorre até os dias atuais. No Brasil as informações sobre causas de descarte são escassas e em algumas regiões inexistentes, o que prejudica os estudos relacionados à longevidade.

### 2.3.1 Medidas de longevidade

Na literatura são encontradas diversas maneiras para avaliar a longevidade, dentre elas destacam-se: a vida no rebanho (intervalo entre o nascimento e o descarte), vida produtiva (intervalo entre o primeiro parto e o descarte), produção total de leite (tempo total de produção resumida sobre as lactações), número de lactações, duração da lactação (número de dias em que a vaca permaneceu em lactação no rebanho) e habilidade da vaca em permanecer no rebanho até determinada idade (*stayability*) (STRAPÁČEK *et al.*, 2011; VACEK *et al.*, 2006).

Hudson & Van Vleck (1981) definiram *stayability* como a habilidade da vaca em permanecer no rebanho até determinada idade, dado que teve oportunidade para isso. Desta maneira, a habilidade de permanência no rebanho é uma característica binária ou categórica, em que 1 (sucesso) é atribuído aos animais que permaneceram no rebanho até a idade em que estão sendo avaliados e 0 (fracasso), indicando a não-permanência do animal no período especificado (SILVA *et al.*, 2003).

As medidas apresentadas são alternativas para expressar a característica longevidade. Entretanto, a utilização destas medidas é limitada, pois a maioria é expressa tardiamente na vida da vaca, ou mesmo após sua morte ou descarte (KERN, 2013), o que de acordo com Galeazzi *et al.* (2010) pode prolongar o intervalo de gerações e diminuir o progresso genético. Para tentar minimizar esses problemas, tem-se utilizado medidas de sobrevivência até um determinado período, idade ou lactação, que podem ser obtidas antes da morte do animal (GALEAZZI *et al.*, 2010). De acordo com Potocnik *et al.* (2011), avaliações genéticas realizadas por meio de medidas baseadas em um determinado tempo de vida, tem informações restritas apenas a uma parte da vida produtiva das vacas, sendo preferida o uso da vida produtiva.

As análises das diferentes medidas de longevidade podem ser realizadas por duas metodologias, utilizando-se modelos lineares ou modelos de limiar. O modelo linear é utilizado quando as características têm uma distribuição normal, que são obtidas em dias ou meses, como por exemplo, a duração da vida produtiva e vida no rebanho. O modelo de limiar é indicado quando a característica tem distribuição discreta, representadas em categorias, como sucesso (1) ou fracasso (0), como ocorre na *stayability* (KERN *et al.*, 2014). Em estudo

Marcondes *et al.* (2005), comparando modelos linear e limiar, observaram que estimativas de herdabilidade relatadas com modelos lineares são quase um terço do valor das estimativas calculadas sob modelos de limiar.

A análise de sobrevivência é uma metodologia utilizada para analisar características reprodutivas e de longevidade (DUCROCQ, 1987), em que a variável resposta é, geralmente, o tempo até a ocorrência do evento de interesse. A principal característica deste tipo de análise é o tratamento para os dados na presença de censura, que são as observações incompletas ou parciais da resposta, que se caracterizam como informações dos indivíduos que não tiveram a ocorrência do evento ao longo do tempo. A análise de sobrevivência é baseada no conceito de taxa de risco que é a probabilidade instantânea de o indivíduo falhar em um dado momento no tempo (SMITH & QUASS, 1984).

Alguns trabalhos avaliando a longevidade através da análise de sobrevivência têm sido realizados. Vuskasinovic *et al.* (1997) analisaram a vida produtiva de um rebanho da raça Pardo Suíço e verificaram uma maior probabilidade de descarte para vacas primíparas, em final de lactação ou com baixa produção. Schneider *et al.* (2003) verificaram o impacto de características de tipo sobre a longevidade funcional de um rebanho com animais da raça Holandesa, utilizando o modelo de Weibull, e constataram que as características associadas ao úbere exercem maior impacto sobre a longevidade.

Kern *et al.* (2014), em estudo de análise de sobrevivência do nascimento aos 60 e 72 meses após o primeiro parto de vacas Holandesas, considerando modelo animal limiar encontraram herdabilidades de 0,09 e 0,12, respectivamente. Avaliando *stayability* até a terceira lactação de animais da raça Holandesa Irano *et al.* (2014), encontraram herdabilidades de magnitude moderada  $0,28 \pm 0,07$ , sugerindo que uma resposta à seleção poderia ser obtida se estadia foi utilizada como critério de seleção. Resultados inferiores foram relatados por Ahlman *et al.* (2011), que relataram estimativas para a sobrevivência até a terceira lactação de 0,20 e 0,24 para vacas Holandesas e Vermelhas Sueca.

Queiroz *et al.* (2007), relataram estimativas de herdabilidade para *stayability* de  $0,28 \pm 0,07$ ,  $0,27 \pm 0,07$  e  $0,23 \pm 0,07$ , nas idades 48, 60 e 72 meses, respectivamente, em vacas da raça Caracu, linhagem leiteira. Van Melis *et al.* (2007) em estudo com vacas Nelore, estimaram os valores de herdabilidade para *stayability* aos 5, 6 e 7 anos de idade de  $0,25 \pm 0,02$ ;  $0,22 \pm 0,03$  e  $0,28 \pm 0,03$ . Maiwashe *et al.* (2009) relataram estimativas de herdabilidade de  $0,26 \pm 0,08$ ;  $0,26 \pm 0,09$ ;  $0,30 \pm 0,09$ ;  $0,24 \pm 0,10$  e  $0,27 \pm 0,11$  para *stayability* aos 4, 5, 6, 7 e 8 anos, para vacas da raça Angus na África do Sul.



Zavadilová & Zink (2013) utilizando modelo animal linear, encontraram herbabilidade de  $0,09 \pm 0,006$  para vacas da raça Holandesa. Samoré *et al.* (2010) utilizando modelo touro linear multivariado de  $0,06 \pm 0,01$  e Jenko *et al.* (2015) utilizando modelo linear multivariada encontraram herdabilidade para longevidade de  $0,09 \pm 0,015$ .

### 2.3.2 Seleção para longevidade

A seleção para a longevidade pode ser obtida de forma direta e indireta. A seleção direta para a longevidade pode ser baseada na duração da vida produtiva ou *stayability* (POTOCNIK *et al.*, 2011). Entretanto, essas medidas são obtidas tardiamente na vida das vacas ou após sua morte, limitando este tipo de seleção. Além disso, a seleção direta é impraticável devido a baixa herdabilidade (TSURUTA *et al.*, 2005), intervalo longo de gerações e baixa eficiência direta (STRAPÁK *et al.*, 2011). A seleção é bastante difícil, porque em tempo real não é possível se obter os valores genéticos preditos de touros para essa característica (VACEK *et al.*, 2006).

A idade ao primeiro parto vem sendo utilizada como medida indireta da longevidade, além de ser um indicativo de precocidade, a IPP tem correlação com outras características de interesse econômico. De acordo com Strandberg (1992), fêmeas com menor idade ao primeiro parto apresentam maior vida produtiva, permanecendo mais tempo no rebanho. Potocnik *et al.* (2011), observaram que a medida que a IPP aumenta também de aumenta a chance da vaca ser descartada, enquanto outros não encontraram significância (DUCROCQ *et al.*, 1988; DUCROCQ, 1994) ou concluíram que esse efeito foi não importante (VUKASINOVIC *et al.*, 1997).

Alguns estudos utilizaram características lineares de tipo como medida para seleção indireta para longevidade (WEIGEL *et al.*, 1998; VOLLEMA & GROEN, 1997; JOVANOVA & RAGUZ, 2011; KERN *et al.*, 2015; SAMORÉ *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2015), devido as correlações genéticas favoráveis (ZAVADILOVÁ *et al.*, 2009). As características de tipo são normalmente obtidas no início da vida produtiva; são de fáceis mensurações e têm maior hereditariedade do que a longevidade, geralmente variando de 0,08 a 0,49 (DALIRI *et al.*, 2008; CAMPOS *et al.*, 2012).

Segundo Jovanova & Raguz (2011), características lineares são boas preditoras para longevidade. Ênfase na seleção de características de tipo associadas ao aumento da vida útil no rebanho podem diminuir o descarte involuntário e aumentar a rentabilidade (CZISTER *et al.*, 2010). De acordo com Zavadilová & Stipkova (2012) características de conformação se

mostraram correlação mais forte para longevidade funcional, que representa a capacidade de uma vaca de atrasar o seu descarte involuntário.

Jovanovac & Raguz (2011) relataram em estudo com vacas da raça Simental, que a musculabilidade afeta negativamente a longevidade, ou seja, animais mais musculosos tinham menos chance de permanecer no rebanho e animais com estatura menor tinham 1,55 vezes mais chance de serem descartados que animais de estaturas médias e altas. Kern *et al.* (2015), em estudo com vacas Holandesas, observaram correlação genética negativa entre valores maiores estatura, peso, largura, profundidade corporal e a longevidade. Baixas correlações genéticas foram encontradas entre conformação de úbere e longevidade (KERN *et al.*, 2015; ZAVADILOVÁ & STÍPKOVÁ 2012; ZAVADILOVÁ *et al.*, 2009).

## 2.4 Endogamia

A endogamia ou consanguinidade resulta do acasalamento, intencional ou não, entre parentes mais próximos do que seriam se os indivíduos tivessem sido acasalados ao acaso em uma população (FALCÃO *et al.* 2001).

Para quantificar a probabilidade de que dois alelos presentes no mesmo loco sejam idênticos por descendência, é usado o Coeficiente de Endogamia (F). Coeficiente de endogamia de um indivíduo é a metade do grau de parentesco entre seu pais, que é medido pelos ancestrais em comum, quanto maior o grau de parentesco maior endogamia no acasalamento.

Em 1923, Wright propôs que o coeficiente de endogamia fosse calculado pela seguinte fórmula:

$$F_x = \frac{1}{2} \sum \left(\frac{1}{2}\right)^n (1 + F_A)$$

em que:

$F_x$ = Coeficiente de endogamia do indivíduo x;

$n$ = Número de gerações intercaladas que ligam os dois pais ao ancestral comum;

$F_A$ = Coeficiente de endogamia de cada ancestral comum.

Segundo Breda *et al.* (2004), o coeficiente de endogamia depende do tamanho efetivo da população e, quanto menor for o tamanho da população, em gerações anteriores, maior será o número de ancestrais comuns e maior será o coeficiente de endogamia. O parentesco representa a porcentagem esperada de genes em comum entre indivíduos (CARVALHEIRO, 2004). Na Tabela 3 são apresentados alguns exemplos de acasalamentos endogâmicos e seus respectivos coeficientes de endogamia.

Tabela 3- Equivalência do coeficiente de endogamia (F) para respectivos acasalamentos endogâmicos

<b>Acasalamentos endogâmicos</b>	<b>F</b>
Pai x Filha	25%
Irmãos completos	25%
Meio irmãos	12,50%
Touro x Neta	12,50%
Filho de um touro x Neta do mesmo touro	6,25%
Neto de um touro x Neta do mesmo touro	3,13%

Fonte: Koury Filho (2002).

Estudos mostram que nos últimos anos houve um aumento geral do nível de endogamia em populações de bovinos de leite em vários países. Segundo Funk (2006) a endogamia média de vacas Holandesas nos Estados Unidos passou de 2,7% em 1970 para 6,8% em 2000, com previsão de aumento para 8,2% em 2010 e 9,7% em 2020. Maiwashe *et al.* (2006) em um estudo sobre raças Sul Africano Ayrshire, Guernsey, Holandesa e Jersey relataram que para a maioria do período de 1960-1975, pelo menos, 70% da população eram animais fundadores.

Em bovinos de corte Oliveira *et al.* (2011) observaram que o coeficiente de endogamia em populações da raça Nelore tem crescido ao longo dos anos, o que pode resultar em aumento do número de animais menos produtivos. Enquanto Lopes *et al.* (2016), observaram do coeficiente de endogamia baixo em rebanhos Nelore criados em bioma de Cerrado, mesmo sendo baixo o coeficiente de endogamia apresenta tendência crescente.

### 2.4.1 Efeitos da Endogamia

A endogamia é capaz de alterar a constituição genética da população, isto se dá por meio do aumento da homozigose e, conseqüentemente, da diminuição da heterozigose, alterando, assim, a frequência genotípica e diminuindo a variabilidade genética do rebanho (QUEIROZ *et al.*, 2000; HINRICHS & THALLER, 2011; KIM *et al.*, 2015; FERENČAKOVIĆ *et al.*, 2012).

A endogamia é utilizada por alguns produtores com a finalidade de aumentar a prepotência nas linhagens (capacidade de um indivíduo de produzir descendentes semelhantes a ele), uma vez que indivíduos mais endogâmicos possuem menor variação de gametas e, assim, a progênie tende a ser mais uniforme (OLIVEIRA *et al.*, 2011), assegurando a uniformidade racial e fixação de características peculiares a certas linhagens de touros famosos (CARVALHEIRO *et al.* (2004).

No entanto, a endogamia pode trazer problemas produtivos e reprodutivos ao rebanho, pois muitas anomalias congênitas se manifestam somente em homozigose recessiva (LOPES *et al.*, 2016). Além disso, as chances de manifestação de combinações gênicas desfavoráveis são maiores entre animais endogâmicos, promovendo o efeito inverso da heterose, que resulta na depressão endogâmica (GONÇALVES *et al.*, 2011), que seria a diminuição do desempenho médio fenotípico (FALCONER & MACKAY, 1996), geralmente maior nas características associadas com a aptidão e sobrevivência.

A endogamia, segundo OLIVEIRA *et al.* (1999), é um processo difícil de ser evitado em populações fechadas, particularmente naquelas onde a seleção é praticada em apenas uma característica. Em estudos sobre endogamia em gado leiteiro, HUDSON & VAN VLECK (1984) mencionaram que sua ação pode reduzir a produção de leite e gordura, aumentar a taxa de mortalidade de bezerros, bem como influenciar adversamente na habilidade reprodutiva de novilhas e vacas. Efeitos negativos da endogamia sobre a produção de leite, intervalo entre partos e idade ao primeiro parto foram relatadas por Silva *et al.* (2001) em vacas da raça Mantiqueira, Panetto *et al.* (2010) em vacas Guzerá e Mc Parland *et al.* (2007) em vacas Holandesas. Sørensen *et al.* (2006), verificaram o efeito quadrático da endogamia sobre a mastite clínica e a CCS em vacas Holandesa da Dinamarca. Croquet *et al.* (2006) observaram baixo efeito da endogamia sobre essas características, enquanto Gulisija *et al.* (2007) não conseguiu detectar um efeito significativo da endogamia sobre CCS.

No que diz respeito à longevidade produtiva, Hudson & Van Vleck (1984a) observaram uma pequena redução no *stayability* para 48 meses de idade em bovinos Ayrshire.

E em outro estudo os efeitos negativos da endogamia sobre a longevidade foram confirmados envolvendo as raças Ayrshire, Guernsey, Holandesa, Jersey e Pardo Suíço (HUDSON & VAN VLECK, 1984b). Carolino e Gama (2008) observaram forte impacto da endogamia sobre a longevidade produtiva de vacas Alentejanas. Efeito negativo sobre a *stayability* também foram observados por Santana Júnior *et al.* (2010) em vacas Nelore.

Em gado de corte Santana Júnior *et al.* (2010), relataram efeitos negativos da endogamia sobre característica de peso à desmama aos 180 dias, ganho de peso da desmama aos 18 meses, características de conformação, circunferência escrotal, probabilidade de prenhez aos 14 em animais da raça Nelore. Corrales *et al.* (2011) também observaram efeito negativo da endogamia sobre o peso ao nascimento de bezerros em raça crioula na Nicarágua, a cada 1% de aumento no coeficiente de endogamia havia redução de 0,06 Kg do peso ao nascimento.

## 2.5 Idade ao Primeiro Parto

A eficiência econômica do sistema de produção de leite está diretamente ligada a características produtivas e reprodutivas. A idade ao primeiro parto (IPP) é uma forma de avaliar a eficiência reprodutiva das fêmeas, considerada o início da vida produtiva sendo de fácil mensuração e importante, pois permite a antecipação produtiva da fêmea no rebanho e aumenta sua vida útil (LÔBO *et al.*, 2008). A vaca que procria mais cedo fica menos ociosa no rebanho e tem uma vida útil maior, diminuindo o número de novilhas necessárias para a reposição (SILVA *et al.*, 2005).

A IPP é influenciada diretamente pelo manejo adotado na fazenda sendo que, o manejo tradicional, de pré-estabelecer uma idade ou peso para as fêmeas entrarem em reprodução, diminui a variabilidade fenotípica desta característica, dificultando a identificação das fêmeas mais precoces. Apesar da idade ao primeiro parto ter uma base genética, ela é fortemente afetada por fatores ambientes, ficando claro que a participação do homem na criação interfere neste desempenho. Os coeficientes de herdabilidade estimados para IPP em bovinos da raça Guzerá variaram entre 0,13 (DUARTE & BASTOS, 2005) e 0,29 (LÔBO, 1998). Médias observadas para a característica IPP em animais da raça Guzerá, variaram entre 39,9 meses (BASTOS *et al.*, 1992) e 59 meses (LÔBO, 1998).

De acordo com Perotto *et al.* (2006), nem sempre antecipar o primeiro parto resulta em aumento na produtividade, principalmente se não houver os cuidados necessários com as exigências nutricionais no período pós-parto. Segundo Heinrichs & Vazquez-Anon (1993), quanto menor a idade das vacas ao primeiro parto, menor a produção do animal. De acordo com Gill & Allaire (1976), a idade ideal ao primeiro parto para atingir a eficiência máxima durante a vida útil da vaca é de 22,5 a 23,5 meses.

## REFERÊNCIAS

- AHLMAN, T. *et al.* Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 3, 1568–1575, 2011.
- BASTOS, J. F. P.; OLIVEIRA, J. A.; LÔBO, R. B. Estudo genético-quantitativo de algumas características reprodutivas de um rebanho da raça Guzerá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA ZOOTECNIA, 29., 1992. Lavras. **Anais...** Viçosa: SBZ, p.463, 1992.
- BERRY, D. P. *et al.* Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 8, p. 2962-2974, 2005.

BOND, G. B. *et al.* Métodos de diagnósticos e pontos críticos de bem-estar de bovinos leiteiros. *Ciência Rural*, Santa Maria. Online. ISSN0103-8478. <http://www.scielo.br/pdf/cr/2012nahead/a19012cr3562.pdf>

BREDA, F.C.; EUCLYDES, R.F.; PEREIRA, C.S. *et al.* Endogamia e limite de seleção em populações obtidas por simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.2017-2025, 2004.

BRICKELL, J. S. & WATHES, D. C. A descriptive study of the survival of Holstein–Friesian heifers through to third calving on English dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n.4, p. 1831–1838, 2011.

BRUINJI, M. R. N.; MEIJBOOM, F. L. B.; STASSEN, E. N. Longevity as an animal welfare Issue applied to the case of foot disorders in dairy cattle. **Journal Agriculture Environ Ethics**, v. 26, p. 191-205, 2013.

CAMPOS, R. V. *et al.* Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n. 10, p. 2150-2161, 2012.

CARDOSO, V. *et al.* **Evidence of heterotic and epistatic effects on postweaning weight gain of Nelore calves.** 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, França, 2002.

CAROLINO, N. & GAMA, L. T. Inbreeding depression on beef cattle traits: estimates, linearity of effects and heterogeneity among sire-families. **Genetics Selection Evolution**, v. 40, p. 511–527, 2008.

CARVALHEIRO, R. & PIMENTEL, E. C. G. Endogamia: possíveis consequências e formas de controle em programas de melhoramento de bovinos de corte. Workshop em genética e melhoramento na pecuária de corte. FCAV. UNESP. Jaboticabal, 2004.

CHIRINOS Z.; CARABANO, M. J.; HERNÁNDEZ, D. Genetic evaluation of length of productive life in the Spanish Holstein-Friesian population. Model validation and genetic parameters estimation, **Livestock Science**, v. 106, p. 120-131, 2007.

COBUCCI, J. A. & COSTA, C. N. Persistency of lactation using random regression models and different fixed regression modeling approaches. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 9, p. 1996-2004, 2012.

CORRALES, R. *et al.* Birth weight, reproduction traits and effects of inbreeding in Nicaraguan Reyna Creole cattle. *Tropical Animal Health and Production*, n.43, p. 1137-1143, 2011.

CROQUET, C. *et al.* Inbreeding depression for global and partial economic indexes, production, type, and functional traits. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 6, p. 2257–2267, 2006.



CZISZTER, L. T. *et al.* Studies on Some Body Measurements in Romanian Black and White Cows and their Relationships within Body Indices Building-Up. **Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies**, v. 43, n. 2, p. 231-235, 2010.

DALIRI, Z. *et al.* Genetic Relationships among longevity milk production and linear type traits in Iranian Holstein cattle. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 7, n. 4, p. 512-515, 2008.

DEMEU, F. A. *et al.* Influência do descarte involuntário de matrizes no impacto econômico da mastite em rebanhos leiteiros. **Ciência Agrotécnica**, v. 35, n. 1, p. 195-202, 2011.

DENTINE, M. R.; McDANIEL, B. T.; NORMAN, H. D. Comparison of culling rates, reasons for disposal, and yields for registered and grade Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 12, p. 2616-2622, 1987.

DUARTE, M. L. P. R. & BASTOS, J. F. P. Avaliação de características reprodutivas de um rebanho da raça Guzerá. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.14, n.1, p. 1-15, 2005.

DUCROCQ, V. **Analysis of length of productive life in dairy cattle**. PhD thesis, Cornell University, N. Y., U. S. A, 1987.

DUCROCQ, V. *et al.* Length of productive life of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 11p. 3061–3070, 1988.

DUCROCQ, V. Statistical analysis of length of productive life for dairy cows of the Normande breed. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 3, p. 855–866, 1994.

FACÓ, O. *et al.* Idade ao primeiro parto e intervalo de partos de cinco grupos genéticos Holandês x Gir no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.6, p. 1920-1926, 2005.

FALCÃO, A. J. S. *et al.* Efeitos da endogamia sobre característica de reprodução, crescimento e valores genéticos aditivos de bovinos da raça Pardo-Suíça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 83-92, 2001.

FALCONER, D. S. & MACKAY, T. F. C. **Introduction to Quantitative Genetics**. Longman, Harlow Essex, UK, 1996.

FERENČAKOVIĆ, M. *et al.* Estimates of autozygosity derived from runs of homozygosity: empirical evidence from selected cattle populations. **Journal of Animal Breed Genetics**, v.130, p. 1-8, 2012.

FORABOSCO, F.; JAKOBSEN, J. H.; FIKSE, W. F. International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 5, p. 2338-2347, 2009.

FUNK, D. A. Major Advances in Globalization and Consolidation of the Artificial Insemination Industry. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.4, p. 1362-1368, 2006.

GALEAZZI, P. M. *et al.* Genetic parameters for stayability in Murrah buffaloes. **Journal of Dairy Research**, v. 77, n. 2, p. 252-256, 2010.

GILL, G.S.; ALLAIRE, F.R. Relationship of age at first calving, days open, days dry, and herd life to a profit function for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.6, p.1131-1139, 1976.

GONÇALVES, R.W. *et al.* Efeito da endogamia sobre características reprodutivas em um rebanho da raça Mangalarga Marchador. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 3, p. 641-649, 2011.

GULISIJA, D.; GIANOLA, D.; WEIGEL, K. A. Nonparametric analysis of inbreeding on production in Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 1, p. 493–500, 2007.

HEINRICHS, A.J.; VAZQUEZ-ANON, M. Changes in first lactation dairy herd improvement records. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p.671-675, 1993.

HINRICHS, D; THALLER, G. Pedigree analysis and inbreeding effects on calving traits in large dairy herds in Germany. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 9, p.4726-4733, 2011.

HUDSON, G. F. S., VAN VLECK, L. D. Effects of inbreeding on milk and fat production, stayability, and calving interval of registered Ayrshire cattle in the northeastern United States. **Journal of Dairy Science**, v.67, n. 1, p. 171–179, 1984a.

HUDSON, G. F. S., VAN VLECK, L. D. Effects of inbreeding on milk and fat production, stayability, and calving interval of registered Ayrshire cattle in the northeastern United States. **Journal of Dairy Science**, v. 67, n. 1, p. 171-179, 1984c.

HUDSON, G. F. S.; VAN VLECK, L. D. Relations between production and stayability in Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 64, n. 11, p. 2246-2250, 1981.

HUDSON, G. F. S.; VAN VLECK, L.D. Inbreeding of artificially bred dairy cattle in the northeastern United States. **Journal of Dairy Science**, v. 67, n. 1, p.161–170, 1984b.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa trimestral do leite. 2015. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1086&z=t&o=24> >. Acesso em: 01 jun. 2016.

IRANO, N. *et al.* Genetic association between milk yield, stayability, and mastitis in Holstein Cows under tropical conditions. **Tropical Animal Health Production**, v. 46, p. 529-535, 2014.

JENKO, J.; MOLJK, B.; PERPAR, T. Analiza dolgoživosti krav molznic in njen vpliv na ekonomiko prireje mleka. **V: Zbornik predavanj**, v. 16, p. 124-136, 2007.

JENKO, J.; PERPAR, T.; KOVAC, M. Genetic relationship between the lifetime milk production, longevity and first lactation milk yield in Slovenian Brown cattle breed. **Original Scientific Paper**, v. 65, n. 2, p. 111-120, 2015.

JOVANOVAČ, S & RAGUZ, N. Analysis of the Relationships Between Type Traits and Longevity in Croatian Simmental Cattle Using Survival Analysis. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, v. 76, n. 3, p. 249-253, 2011.

KERN, E. L. **Associação entre longevidade e características lineares de tipo em vacas da raça Holandesa no Brasil**. Dissertação (Mestrado). 116f. 2013. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

KERN, E. L. *et al.* Genetic Association between longevity and linear traits of Holstein cows. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 3, p. 203-209, 2015.

KERN, E. L. *et al.* Genetic parameters for longevity measures in Brazilian Holstein cattle using linear and threshold models. **Archiv Tierzucht**, v. 57, n. 33, p. 1-12, 2014.

KIM, E. *et al.* The relationship between runs of homozygosity and inbreeding in Jersey cattle under selection. **Plos One**, v.10, p. 1-17, 2015.

KOURY FILHO, W. **Mitos e realidade sobre consangüinidade ou endogamia**. Revista

LAGROTTA, M. R. *et al.* Relação entre características morfológicas e produção de leite em vacas da raça Gir. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 4, p. 423-429, 2010.

LEÃO, G. F. M. *et al.* Melhoramento genético em zebuínos leiteiros. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 4, p. 09 - 14, 2013.

LEDIC, I. L. *et al.* Gir Leiteiro brasileiro. Gir Leiteiro. Informativo Agropecuário. Belo Horizonte, MG: EPAMIG, v. 29, n. 243, p. 7-25, 2008.

LÔBO, R. B. *et al.* Avaliação genética de touros e matrizes da raça nelore: Sumário 2008. Ribeirão Preto: ANCP, p. 124, 2008.

LÔBO, R. N. B. Genetic parameters for reproductive traits of Zebu cows in the semi-arid region of Brazil. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 55, n. 3, p. 245-248, 1998.

LOPES, F. B. *et al.* Efeito da endogamia sobre pesos pré-desmame em bovinos da raça Nelore mocho criados a pasto no bioma Cerrado. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, n. 250, p. 177-182, 2016.

MACHADO, V. S. *et al.* The effect of claw horn disruption lesions and body condition score at dry-off on survivability, reproductive performance, and milk production in the subsequent lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, p. 4071-4078, 2010.

MADALENA, F.E. **Problemas dos rebanhos leiteiros com genética de alta produção-Revisão bibliográfica**, 2007. Disponível em: [http://www.fernandomadalena.com/site\\_arquivos/700.pdf](http://www.fernandomadalena.com/site_arquivos/700.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2016.

MAIWASHE, A. *et al.* Rate of inbreeding and effective population size in four major South African dairy cattle breeds. **South African Journal of Animal Science**, v. 36, n. 1, p. 50-57, 2006.

MAIWASHE, A.; NEPHAWE, K. A.; THERON, H. E. Analysis of stayability in South African Angus cattle using a threshold model. **South African Journal of Animal Science**, 2009.

MARCONDES, C. R. *et al.* Comparação entre análises para permanência no rebanho de vacas Nelore utilizando modelo linear e modelo limiar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, p.234-240, 2005.

MARTINS, P. C.; GUILHOTO, J.J.M. Leite e derivados e a geração de emprego, renda e ICMS no contexto da economia brasileira. In: GOMES, A. T.; LEITE, J.L.B.; CARNEIRO, A. V. (Ed). **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: EMBRAPA – CNPGL, 2001. P. 181-205.

Mc PARLAND, S. *et al.* Inbreeding effects on milk production, calving performance, fertility, and conformation in Irish Holstein-Friesians. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 9, p. 4411–4419, 2007.

NEERHOF, H. J. *et al.* Relationships between mastitis and functional longevity in Danish Black and White dairy cattle estimated using survival analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 38, n. 5, p. 1064-1071, 2000.

NEIVA, R. S. Produção de Bovinos Leiteiros: Planejamento, Criação, Manejo. 2º Edição. Lavras: Gradual, 2000. 514 p.

OLIVEIRA, A. P. *et al.* Pedigree analysis on the population of Gir cattle in Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 5, p. 1153-1157, 2012.

OLIVEIRA, J.A.; BASTOS, J.F.P.; TONHATI, H. Endogamia em um rebanho da raça Guzará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.721-728, 1999.

OLIVEIRA, P. S. *et al.* Estrutura populacional de rebanho fechado da raça Nelore da linhagem Lemgruber. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 6, p. 639-647, 2011.

OLTENACU, P. A & BROOM, D. M. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. **Animal Welfare**, v. 19, n. 5, p. 39–49, 2010.

PÁDUA, J. T. *et al.* Avaliação de efeitos de ambiente e da repetibilidade de características reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.23, n.1, p.126-132, 1994.

PANETTO, J. C. C. *et al.* Assessment of inbreeding depression in a Guzerat dairy herd: Effects of individual increase in inbreeding coefficients on production and reproduction. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 10, p. 4902-4912, 2010.

PEIXOTO, M. G. C. D. *et al.* **Programa Nacional de Melhoramento do Guzará para Leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016, 1ª ed.. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

PEROTTO, D. *et al.* Estudo de características reprodutivas de animais da raça Canchim, criados a pasto, no estado do Paraná, Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 2, p. 1-6, 2006.

POTOCNIK, K. *et al.* Analysis of longevity in Slovenian Holstein cattle. **Acta Argiculturae Slovenica**, v. 98, n. 2, p. 93-100, 2011.

QUEIROZ, S. A. ALBUQUERQUE, L. G.; LANZONI, N. A. Efeito da endogamia sobre características de crescimento de bovinos da raça gir no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p.1014-1019, 2000.

QUEIROZ, S. A.; FIGUEIREDO, G.; SILVA, J, A, II. Estimativa de parâmetros genéticos da habilidade de permanência aos 48, 60 e 72 meses de idade em vacas da raça Caracu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1316-1323, 2007.

RIBEIRO, A.C.; MCALLISTER, A.J.; QUEIROZ, S.A. Efeito das taxas de descarte sobre medidas de rentabilidade de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.827-837, 2005.

ROXSTROM, A. & STRANDBERG, E. Strandberg. Genetic analysis of functional, fertility-, mastitis-, and production-determined length of productive life in Swedish dairy cattle. **Livestock Production Science**, v. 74, p. 125–135, 2002.

SAMORÉ, A. B. *et al.* Genetic parameters for functional longevity, type traits, somatic cell score, milk flow and production in the Italian Brown Swiss. **Italian Journal of Animal Science**, v. 9, n. 28, p. 145-152, 2010.

SANTANA JÚNIOR, M. L. *et al.* Effect of inbreeding on growth and reproductive traits of Nelore cattle in Brazil. **Livestock Science**, v.131, p. 212-217, 2010.

SANTIAGO, A. A. O zebu na Índia, no Brasil e no mundo. Instituto Campineiro de ensino agrícola , 1985. 744p.

SANTOS, M. V. Descarte de vacas com mastite crônica, 2002. Disponível em <http://www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnicos/artigo.html>. Acesso em 25 de março 2016.

SANTOS, R. O Gir e o Leite na pecuária fundamental. Uberaba, MG: Editora Agropecuária Tropical. p. 456, 2007.

SCHNEIDER, M. del P. *et al.* Impact of type traits on functional herd life of Quebec Holsteins assessed by survival analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 12, p. 4083–4089, 2003.

SEWALEM, A.; MIGLIOR, F.; KISTEMAKER, G. J. Analysis of the relationship between workability traits and functional longevity in Canadian dairy breeds. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, p. 4359-4365, 2010.

SILVA, J. A. V. *et al.* Análise genética da herdabilidade de permanência em fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 598-604, 2003.

SILVA, L. A. F. *et al.* Causas de descarte de fêmeas bovinas leiteiras adultas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 5, n. 1, p. 9-17, 2004.

SILVA, M. D.; BARCELLOS, J. O. J.; PRATES, E. R. Desempenho reprodutivo de novilhas de corte acasaladas aos 18 ou aos 24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.2057-2063, 2005.

SILVA, M. V. G. B. *et al.* Efeito da Endogamia sobre características produtivas e reprodutivas de bovinos do Ecótipo Mantiqueira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1236-1242, 2001.

SILVA, R. P. A. *et al.* Correlações genéticas entre algumas características de tipo e intervalo de parto em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 1, p. 166-172, 2015.

SMITH, S. P.; QUASS, R. L. Productive lifespan of bull progeny groups: failure time analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 67, n. 12, p. 2999–3007, 1984.

SORENSEN, A. C. *et al.* Udder health shows inbreeding depression in Danish Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 10, p. 4077–4082, 2006.

STRANDBERG, E. Lifetime performance in dairy cattle. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v.42, p.71-81, 1992.

STRAPÁK, P.; JUHÁS, P.; STRAPÁKOVÁ, E. The relationship between the length of productive life and the body conformation traits in cows. **Journal of Central European Agriculture**, n. 12, v. 2, p. 239-254, 2011.

TSURUTA, S.; MISZTAL, I.; LAWLOR, T. J. Changing Definition of Productive Life in US Holsteins: Effect on Genetic Correlations. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 1156-1165, 2005.

VACEK, M. *et al.* Relationship between conformation traits and longevity of Holstein cows in thw Czech Republic. **Czech Journal Animal Science**, v. 51, n. 8, p. 327-333, 2006.

VAN MELIS, M.H. *et al.* Study of stayability in Nellore cows using a threshold model. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 1780-1786, 2007.

VOLLEMA A.R., GROEN A. F. Genetic correlations between longevity and conformation traits in an upgrading dairy cattle population. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 11, p. 3006-3014, 1997.

VUKASINOVIC N.; MOLL, J.; KUENZI, N. Analysis of Productive Life in Swiss Brown Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 10, p. 2572–2579, 1997.

WEIGEL K.A. *et al.* Use of linear type and production data to supplement early predicted transmitting abilities for productive life. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 7, p. 2040-2044, 1998.

WEIGEL, K. A.; PALMER, R. W.; CARAVIELLO, D. Z. Investigation of factors affecting voluntary and involuntary culling in expanding dairy herds in Wisconsin using survival analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 4, p. 1482–1486, 2003.

WENCESLAU, A. A. *et al.* Estimação de parâmetros genéticos de medidas de conformação, produção de leite e idade ao primeiro parto em vacas da raça Gir Leiteiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 1, p. 153-158, 2000.

WRIGHT, S. Mendelian analysis of the pure breeds of livestock. I. The measurement of inbreeding and relationship. **J. Heredity**, v.14, p.339-348, 1923.

ZAVADILOVÁ, L & STÍPKOVÁ, M. Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein population. **Czech of Animal Science**, v. 57, n. 3, p. 125-136, 2012.

ZAVADILOVÁ, L & ZINK, V. Genetic relationship of functional longevity with female fertility and milk production traits in Czech Holsteins. **Czech Journal of Animal Science**, v. 58, n. 12, p. 554-565, 2013.

ZAVADILOVÁ, L. *et al.* Relationships between longevity and conformation traits in Czech Fleckvieh cows. **Czech Journal Animal Science**, v. 54, n. 9, p. 387-394, 2009.





## ARTIGO – ESTUDO DA LONGEVIDADE DE VACAS ZEBUÍNAS

### RESUMO

O presente estudo tem como objetivo verificar se o banco de dados disponível gera informações necessárias para obter a medida de longevidade através da vida produtiva de vacas Gir e Guzerá, bem como obter a longevidade e os fatores associados a esta característica. Os dados utilizados neste estudo são provenientes do Serviço de Registro Genealógico e Controle Leiteiro da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ). Foram realizadas duas formas de análise do banco de dados. Na primeira Análise foram utilizadas informações de 2.155 vacas Gir e 2.751 vacas Guzerá, com apenas um bezerro por parto; uma segunda Análise foi realizada, utilizando informações de 2.509 vacas Gir e 2.988 de vacas Guzerá, esta análise foi realizada com o intuito de melhorar a quantidade e confiabilidade dos dados, na qual utilizou-se o arquivo de nascimento como arquivo de partos. A longevidade foi definida como vida produtiva, ou seja, diferença entre a data do primeiro parto e o descarte. O descarte foi considerado como a informação de morte ou inatividade das vacas. Foram utilizadas informações de vacas com partos ocorridos entre 1985 a 2011, animais que continham informações de nascimento, parto e data de descarte ou inatividade, o grupo de contemporâneos foi formado com no mínimo seis animais. O arquivo de pedigree completo para obtenção do coeficiente de endogamia continha 37.466 animais da raça Gir e 26.425 animais da raça Guzerá na Análise 1 com média de 0,9% e 0,7%. O pedigree estudado na Análise 2 continha 26.425 animais da raça Gir e 26.306 animais da raça Guzerá, com média de 0,4% e 0,5%. O modelo incluiu os efeitos de rebanho, ano de parto, época de parto, coeficiente de endogamia e idade ao primeiro parto como covariável. As análises foram realizadas pelo método dos quadrados mínimos através do procedimento GLM do SAS (2003), as correlações pelo pacote PROC CORR (SAS, 2003) e o coeficiente de endogamia obtido pelo programa ENDOG v.4.5. A longevidade média das raças na Análise 1 foi de  $3.647,76 \pm 1.460,38$  e  $3.498,82 \pm 1.397,65$  dias, aproximadamente 10 e 9,5 anos para a raça Gir e Guzerá respectivamente. Na Análise 2 a média da longevidade foi de  $4.034,74 \pm 1.794,69$  e  $3.700,15 \pm 1.598,92$  dias para as raças Gir e Guzerá, respectivamente. Dos efeitos testados, rebanho, ano de parto e idade ao primeiro parto foram significativos ( $P < 0,001$ ) para longevidade na Análise 1. Enquanto, época de parto e coeficiente de endogamia não foram significativos. Os mesmos efeitos foram significativos para a longevidade na Análise 2. Observou-se que com o passar dos anos a longevidade média das vacas vem diminuindo de acordo com o ano de parto. Correlações negativas entre idade ao primeiro parto e a

longevidade foram encontradas na Análise 1 de -0,11 para raça Gir e -0,13 para raça Guzerá. Na Análise 2 de -0,055 e 0,095, respectivamente. Elevadas idades ao primeiro parto foram associadas a menores médias de longevidade. As informações do banco de dados permitiram a obtenção da longevidade medida através da vida produtiva. Os fatores associados à longevidade neste estudo foram: ano de parto, rebanho e idade ao primeiro parto. No entanto, faz-se necessário a realização de mais estudos sobre a longevidade e características de fácil mensuração obtidas no início da vida produtiva do animal como idade ao primeiro parto e primeiro intervalo entre partos a fim de identificar precocemente animais mais longevos.

Palavras chave: Endogamia. Idade ao primeiro parto. Gir. Guzerá.

## ARTICLE- STUDY OF THE LONGEVITY OF ZEBU COWS

### ABSTRACT

The present study aims to verify if the available database generates information necessary to obtain the measure of longevity through the productive lives of Gir and Guzerá cows, as well as to obtain the longevity and the factors associated with this characteristic. The data used in this study come from the Genealogical Registry Service and Dairy Control of the Brazilian Association of Zebu Breeders (ABCZ). Two ways of analyzing the database were performed. In the first analysis, information from 2,155 Gir cows and 2,751 Guzerá cows was used, with only one calf per calving; a second analysis was performed, using information from 2,509 Gir cows and 2,988 Guzerá cows, this analysis was performed with the aim of improving the quantity and reliability of the data, in which the birth file was used as the calving file. The longevity was defined as productive life, that is, the difference between the date of the first birth and the discard. The discarding was considered as the death information or inactivity information of cows. We used information from cows with calvings between 1985 and 2011, animals that contained information on birth, delivery and date of discard or inactivity, the group of contemporaries was formed with at least six animals. The complete pedigree file to obtain the endogamy coefficient contained 37,466 Gir and 26,425 Guzerá animals in Analysis 1 with a mean of 0.9% and 0.7%. The pedigree studied in Analysis 2 contained 26,425 Gir animals and 26,306 Guzerá animals, with an average of 0.4% and 0.5%. The model included the effects of herd, year of calving, calving season, coefficient of endogamy, and age at first calving as covariate. The analyzes were performed using the least square method using the GLM procedure of SAS (2003), the correlations by the PROC CORR (SAS, 2003) package and the inbreeding coefficient obtained by the ENDOG program v.4.5. The average longevity of the races in Analysis 1 was  $3,647.76 \pm 1,460.38$  and  $3,498.82 \pm 1,397.65$  days, approximately 10 and 9.5 years for the Gir and Guzerá breeds respectively. In Analysis 2 the average longevity was  $4,034.74 \pm 1,794.69$  and  $3,700.15 \pm 1,598.92$  days for the Gir and Guzerá breeds, respectively. From the tested effects, herd, year of calving and age at first calving were significant ( $P < 0.001$ ) for longevity in Analysis 1. Meanwhile, calving season and coefficient of inbreeding were not significant. The same effects were significant for longevity in Analysis 2. It has been observed that over the years the average longevity of cows has been decreasing according to the year of calving. Negative correlations between age at first calving and longevity were found in Analysis 1 of -0.11 for Gir race and -0.13 for

Guzerá breed. In Analysis 2 of -0.055 and 0.095, respectively. Higher ages at first calving were associated with lower longevity averages. The informations from the database allowed the attainment of longevity as measured through productive life. Factors associated with longevity in this study were: calving year, herd, and age at first calving. However, it is necessary to carry out further studies on longevity and easily measured characteristics obtained at the beginning of the productive life of the animal such as age at first calving and first interval between calving in order to identify early long-lived animals.

Key words: Endogamy. Age at first calving. Gir. Guzerá.

## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira é uma das atividades mais importantes do agronegócio brasileiro (WENCESLAU *et al.*, 2000) e representa um dos maiores sistemas agroindustriais do mundo, gerando milhões de empregos diretos e indiretos (MARTINS & GUILHOTO, 2001). A produção de leite no Brasil em 2014 foi de 35,17 bilhões de litros, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), o que confere ao país o quinto lugar mundial em produção de leite.

O rebanho brasileiro é composto principalmente por raças zebuínas e seus cruzamentos (WENCESLAU *et al.*, 2000), que apresentam excelente adaptação às condições tropicais (FACÓ *et al.*, 2005). Entre as raças zebuínas, o Gir e o Guzerá se destacam pela produção de leite e carne, sendo que na raça Guzerá existem animais com duplo propósito. A exploração leiteira dos animais zebuínos é caracterizada pela baixa utilização de insumos, com os animais mantidos em pastagens (VERCESI FILHO *et al.*, 2000).

Em programas de melhoramento de gado de leite as características de produção são, tradicionalmente, a principal preocupação (COBUCI & COSTA, 2012). No entanto, o sucesso econômico da pecuária leiteira não está associado apenas à eficiência produtiva, mas também à eficiência reprodutiva, saúde e longevidade do rebanho. Quando estabelecidas como objetivos de seleção em programa de melhoramento genético, existe um antagonismo entre as características produtivas e as reprodutivas (SANTOS *et al.*, 2011). Estudos mostram que os ganhos em produtividade têm levado a redução na eficiência das características reprodutivas e ao declínio na longevidade (LAGROTTA *et al.*, 2010; OLTENACU & BROOM, 2010), tornando-se importante analisar como estas se comportam quando a seleção é praticada para maior produção de leite (IRANO *et al.*, 2014).

Nos últimos anos, características alternativas que contribuem para a melhoria da eficácia de produção têm sido incluídas nos programas de melhoramento genético, com o objetivo de associar à produção, características de relevada importância econômica como as relacionadas com a saúde, conformação, reprodução e longevidade (MIGLIOR *et al.*, 2005). A longevidade é uma característica altamente desejável, com importância crescente na atividade leiteira, em razão de sua relação com a lucratividade (SILVA *et al.*, 2015; JENKO *et al.*, 2015). Em rebanhos com vacas mais longevas, a proporção de animais adulto, que produzem mais leite que as vacas jovens, aumenta (SEWALEM *et al.*, 2010; BRICKELL & WATHES, 2011), diminuindo o custo e o número de novilhas necessárias para reposição. Os

animais que permanecem mais tempo no rebanho são mais rentáveis, pois têm maior oportunidade para retornar a receita sobre custos fixos e variáveis. (QUEIROZ *et al.*, 2007).

Entretanto, a longevidade é uma característica complexa influenciada por diversos fatores, como produção de leite, fertilidade e bem-estar. Além disso, é uma característica de expressão tardia, ou seja, obtida após a morte do animal, o que limita a seleção direta para a longevidade devido à quantidade de tempo necessário para se obter a medida (KERN *et al.*, 2014). Outro fator que limita este tipo de seleção é a baixa herdabilidade, sendo uma característica muito influenciada pelo meio (STRAPÁČEK *et al.*, 2011).

Dessa forma, a seleção indireta para longevidade tem sido utilizada por meio da seleção de outras características de interesse econômico, expressas precocemente, como a idade ao primeiro parto (IPP). Portanto, a seleção indireta para longevidade, pode contribuir para a obtenção de ganhos genéticos na longevidade dos animais no rebanho. Vários países já reconheceram a importância econômica da longevidade e calcularam parâmetros genéticos para incluí-los em programas de melhoramento de gado de leite (FORABOSCO *et al.*, 2009).

Com o surgimento dos programas de melhoramento, a intensidade de seleção aumentou, trazendo como consequência o uso extensivo de poucos animais com genética superior. Este fato, aliado as tecnologias utilizadas em reprodução como inseminação artificial e fertilização *in vitro*, têm aumentado a endogamia nos rebanhos (CANAZA-CAYO *et al.*, 2014). Apesar de trazer progresso genético, o uso de poucos touros, diminui a variabilidade genética e aumenta a chance de animais aparentados acasalarem, aumentando a endogamia.

Na literatura têm sido relatado os efeitos prejudiciais da endogamia sobre as características importantes em rebanhos leiteiros, como reprodução, produção de leite (PANETTO *et al.*, 2010; SØRENSEN *et al.*, 2006; HINRICHS & THALLER, 2011) e longevidade em animais das raças Holandesa, Jersey, Guernsey e Ayrshire (HUDSON & VAN VLECK, 1984b), Jersey (TOIT *et al.*, 2012), Alentejana (CAROLINO & GAMA, 2008) e Nelore (SANTANA JÚNIOR *et al.*, 2010a) Entretanto, não foram encontrados trabalhos sobre os efeitos da endogamia sobre a longevidade de Gir e Guzerá.

Apesar da importância econômica da longevidade, são poucos os trabalhos científicos disponíveis objetivando o estudo da longevidade em vacas Gir e Guzerá no Brasil. A maioria dos trabalhos sobre longevidade é desenvolvido em regiões de clima temperado e com animais taurinos. Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo verificar se o banco de dados disponível gera informações necessárias para obter a medida de longevidade através da vida produtiva de vacas Gir e Guzerá, bem como obter a longevidade e os fatores associados a esta característica.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste estudo são provenientes do Serviço de Registro Genealógico e Controle Leiteiro da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ). Foram utilizados arquivos que continham informações genealógicas, reprodutivas, de controle leiteiro e de descarte.

A longevidade foi definida como a vida produtiva: intervalo de tempo entre a data do primeiro parto e o descarte. O descarte foi considerado como a morte ou inatividade das vacas, onde cada vaca apresentava apenas uma data, a de morte ou de inatividade. A inatividade é a baixa do animal no banco de dados, do qual não se tem mais informação. Então cria-se uma data na qual a partir daquele momento o animal está descartado. Animais que tiveram uma diferença superior a 3.650 dias (10 anos) entre a data do último parto e data de descarte foram eliminados.

O arquivo de pedigree criado para os animais com as informações completas (data de nascimento, data de parto e de descarte) foi utilizado para obtenção do coeficiente de endogamia, executado pelo programa ENDOG v.4.5 (GUTIÉRREZ E GOYACHE, 2008). O pedigree estudado para a raça Gir e Guzerá na Análise 1 continha 37.466 animais da raça Gir e 26.425 animais da raça Guzerá. Na Análise 2 o pedigree estudado continha 26.425 animais da raça Gir e 26.306 animais da raça Guzerá. O programa ENDOG utiliza o algoritmo proposto por Meuwissen e Luo (1992) para o cálculo do coeficiente de endogamia (F). O número de gerações completas traçadas (g) é definido como a geração mais distante em que todos os ancestrais sejam conhecidos, ou seja, que separa a progênie da mais distante geração em que 2<sup>g</sup> ancestrais do indivíduo são conhecidos.

Após a obtenção do coeficiente de endogamia, para a normalização dos dados utilizou-se a transformação através do Arco-seno. O arco-seno é utilizado para transformar os dados gravados em porcentagens ou proporções (p) que seguem uma distribuição binomial. A transformação faz com que os dados se aproximem de uma distribuição normal e estabiliza as variâncias. A transformação aproxima da distribuição normal apenas os valores diferentes de zero. Depois de usar uma transformação sobre os dados para garantir normalidade, aplicam-se os procedimentos de análise estatística sobre os dados transformados. Todavia, é preciso fazer a transformação inversa para fornecer resultados sobre a variável original, ou seja, os resultados são discutidos com base nos valores reais e não sobre os dados transformados.

O grupo de contemporâneo foi formado por no mínimo seis animais, sendo definido como rebanho, ano e estação do primeiro parto. A idade ao primeiro parto (IPP) foi

obtida pela diferença entre a data do primeiro parto e a data de nascimento. Animais com IPP inferior a 456 dias foram eliminados, considerando uma idade mínima à puberdade aos seis meses mais nove meses de gestação. As épocas de parto foram divididas em duas, sendo a primeira de outubro a maio (época das águas) e a segunda de abril a setembro (época das secas).

Para a eliminação de possíveis *outlier*, utilizou-se o Método Interquartil (Box Plot) do SAS (2003). Este procedimento também foi utilizado por Coelho *et al.* (2009) para eliminar informações fora da curva de distribuição normal.

Neste estudo foram realizadas duas análises no banco de dados. Na primeira análise (Análise 1) foram utilizados dados de vacas com apenas um bezerro por parto. Uma segunda análise foi realizada (Análise 2), afim de acrescentar mais informações e melhorar a quantidade e a confiabilidade dos dados, foram incluídas vacas que estavam fora do arquivo reprodutivo, vacas que haviam sido eliminadas pelo número de partos mas que foram recuperados e atualizados as ordens dos partos. Para as análises foram utilizadas informações de animais que possuíam datas de nascimento, partos ocorridos entre 1985 a 2011 e data de descarte.

Numa análise preliminar a raça foi utilizada como efeito fixo, e obteve-se um resultado muito significativo estatisticamente, isso pelo fato de existirem diferenças entre os sistemas de criação, objetivo final de criação e os focos de seleção. Por isso, as análises das raças Gir e Guzerá foram realizadas separadamente. O número de vacas, touros, mães de vacas, rebanhos após a consistência da medida de longevidade são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4- Número de vacas, touros, mães de vacas, rebanhos para a medida de longevidade das raças Gir e Guzerá nas Análises 1 e 2.

Medidas de longevidade	Análise	Raça	Número de vacas	Touros	Mães de vacas	Rebanho
Vida produtiva	1	Gir	2.155	634	1.728	283
		Guzerá	2.751	526	2.118	143
Vida produtiva	2	Gir	2.509	703	2.010	298
		Guzerá	2.988	551	2.250	144

Vida produtiva: intervalo entre o primeiro parto e o descarte.

As análises de longevidade para as raças foram feitas paralelamente e chegou-se a um modelo matemático comum. O modelo incluiu os efeitos de rebanho, ano e época do primeiro parto e como covariáveis o coeficiente de endogamia e idade ao primeiro linear. As análises foram realizadas pela Análise de Variância e Teste de médias, pelo Método dos Quadrados Mínimos através do procedimento GLM do SAS (2003). As correlações entre a



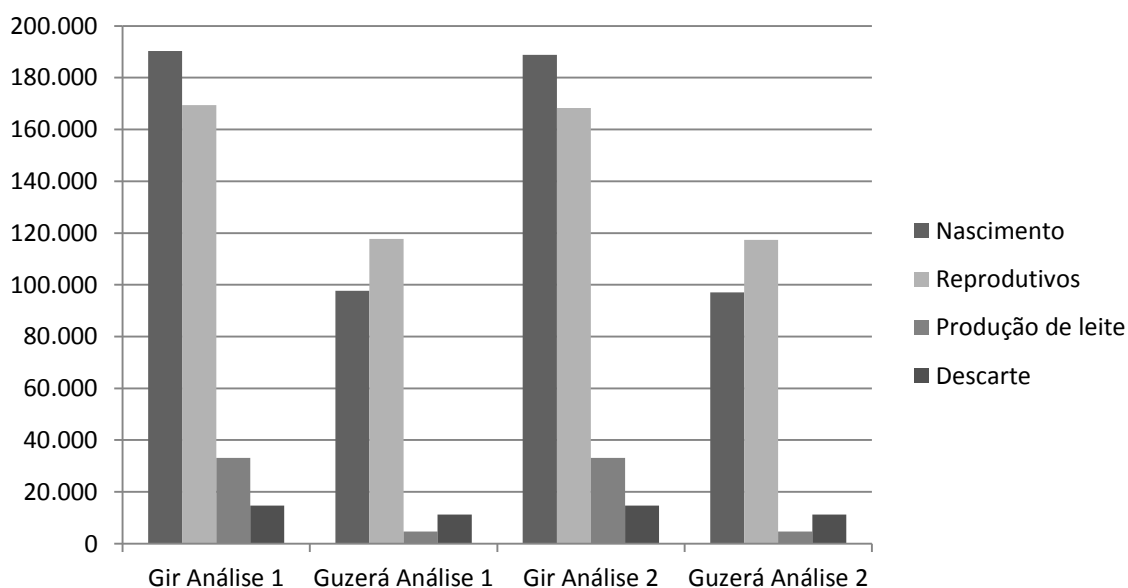
longevidade e idade ao primeiro parto foram obtidas utilizando o procedimento CORR do SAS (2003). As análises foram realizadas seguindo o modelo geral estabelecido:

$$y_{ijmn} = b_o + RE_i + AP_j + EP_m + CE + b_1 x_n + e_{ijmn}$$

em que:  $y_{ijmn}$  = valor observado da longevidade;  $b_o$  = média geral constante;  $RE_i$  = efeito fixo do  $i$ -ésimo rebanho;  $AP_j$  = efeito fixo do  $j$ -ésimo ano do primeiro parto;  $EP_m$  = efeito fixo da  $m$ -ésima época de parto;  $CE$  = coeficiente de endogamia;  $b_1$  = coeficiente de regressão linear da idade ao primeiro parto sobre a longevidade;  $x_n$  = idade ao primeiro parto da  $n$ -ésima vaca;  $e_{ijmn}$  = erro aleatório associado a cada observação  $ijmn$ .

Na Figura 1 são apresentados os números informações dos dados brutos e dos dados utilizados após a consistência nas Análises 1 e 2 para vacas Gir e Guzerá. Para a Análise 1 da raça Gir, o banco de dados dispunha inicialmente de 190.343 registros de nascimento, 169.364 de reprodução, 33.149 de produção de leite e 14.714 comunicados de descarte. Após as consistências restaram informações completas (data de nascimento, parto e descarte) de 2.155 e apenas 255 vacas com informações completas dispunham de informações de produção de leite. Para a raça Guzerá na Análise 1, o banco de dados dispunha de 97.704 registros de nascimento, 117.661 de reprodução, 4.671 de produção de leite e 11.296 comunicados de descarte para Análise 1. Após as consistências restaram informações completas de 2.751 e apenas 40 vacas possuíam informações de produção de leite.

Figura 1- Números informações dos dados brutos e dos dados utilizados após a consistência nas Análises 1 e 2 para vacas Gir e Guzerá.



Para Análise 2 da raça Gir, o banco de dados dispunha de 188.862 registros de nascimento, 168.315 de reprodução, 37.107 de produção de leite e 14.679 comunicados de descarte para animais da raça Gir. Após as consistências restaram informações completas de 2.509 e apenas 744 vacas com informações completas dispunham de informações de produção de leite. Para a raça Guzerá na Análise 2, o banco de dados dispunha de 97.103 registros de nascimento, 117.319 de reprodução, 4.670 de produção de leite e 11.278 comunicados de descarte. Após as consistências restaram informações completas de 2.988 e apenas 89 vacas com informações de produção de leite.

Podemos notar que o banco de dados apresenta muitas informações de registros de nascimento, reprodução e produção de leite. No entanto, para este estudo onde era necessário o animal possuir todas as informações (nascimento, parto, produção e descarte), pode-se notar que um número baixo de animais que possuíam informações de descarte possuíam também informações de produção de leite. Este fato pode ser explicado pela presença de animais de corte no banco de dados, os quais não possuem informações de produção de leite. Devido o baixo número de registros de produção de leite, essas informações não foram utilizadas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média da longevidade produtiva das raças na Análise 1 foi de  $3.647,76 \pm 1.460,38$  e  $3.498,82 \pm 1.397,65$  dias, aproximadamente 10 e 9,5 anos para a raça Gir e Guzerá respectivamente. Devido a inclusão de mais animais a média da longevidade na Análise 2 foi maior, sendo de  $4.034,74 \pm 1.794,69$  dias para a raça Gir (11 anos) e  $3.700,15 \pm 1.598,92$  para a raça Guzerá (10 anos). Na Tabela 5 são apresentadas os valores médios, número de animais, mínimos e máximos para longevidade das raças em ambas análises.

Tabela 5- Médias e respectivos desvios padrão, mínimo e máximo para longevidade relacionada à vida produtiva nas Análises 1 e 2.

Longevidade	Análise	Raça	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Vida produtiva	1	Gir	3.647,7	1.460,3	1.096	7.790
		Guzerá	3.498,8	1.397,6	1.096	7.765
Vida produtiva	2	Gir	4.034,7	1.794,6	1.096	10.254
		Guzerá	3.700,1	1.598,9	1.096	10.067

Vida produtiva: intervalo entre o primeiro parto e o descarte

As médias encontradas neste estudo foram bem superiores às encontradas por Ahlmam *et al.* (2011) de 1.087 dias (2,9 anos), Zavadilová *et al.* (2012) de 712 dias (1,9 anos), Coelho & Barbosa (2005) de 1.047 dias (2,8 anos) para animais da raça Holandesa. Jenko *et al.* (2015) encontraram uma longevidade média de 1.544 dias (4,2 anos) para animais na Eslovênia, Jovanovac *et al.* (2011) e Strapack *et al.* (2011) de 1.314 (3,6 anos) e 1.451 dias (3,9 anos), respectivamente, para vacas da raça Simental.

A média alta de longevidade obtida neste estudo pode ser explicada pelo fato de animais de raças zebuínas serem mais adaptados às condições tropicais de manejo (GONZALO, 2003), por apresentarem menores infestações de endo e ectoparasitas, menores incidências de doenças como problemas de casco, mastite, do que raças de clima temperado (SILVA, 2012). Tais características diminuem o descarte involuntário e contribuem para que os animais sejam mais longevos.

Sawa *et al.* (2011), relataram que vacas na Polônia são descartadas com 4,5 a 6,6 anos, que é cedo considerando a expectativa de vida natural de uma vaca. Uma média mais elevada foi observada para a raça Gir, provavelmente este fato está relacionado ao foco de seleção de cada raça, visto que a maior parte dos rebanhos Guzerá são animais de duplo propósito.

Dos efeitos testados, rebanho, ano de parto e idade ao primeiro parto foram

significativos ( $P < 0,001$ ) para longevidade na Análise 1. Enquanto, estação de parto e coeficiente de endogamia não foram significativos. Os mesmos efeitos foram significativos para a longevidade na Análise 2.

O ano de parto teve efeito significativo ( $P < 0,001$ ) sobre as duas raças em ambas análises. Observou-se que com o passar dos anos a longevidade média das vacas vem diminuindo de acordo com o ano de parto. Provavelmente isto está ocorrendo pelo fato dos produtores estarem adquirindo maiores conhecimentos sobre a tomada de decisão de manter ou não o animal na propriedade.

Na Análise 1, existe uma tendência na diminuição da longevidade de aproximadamente 190 dias para vacas Gir e 162 para vacas Guzerá a cada ano de parto (FIG. 2 e 3).

Figura 2- Longevidade média (em dias) na Análise 1 de vacas Gir de acordo com o ano do primeiro parto

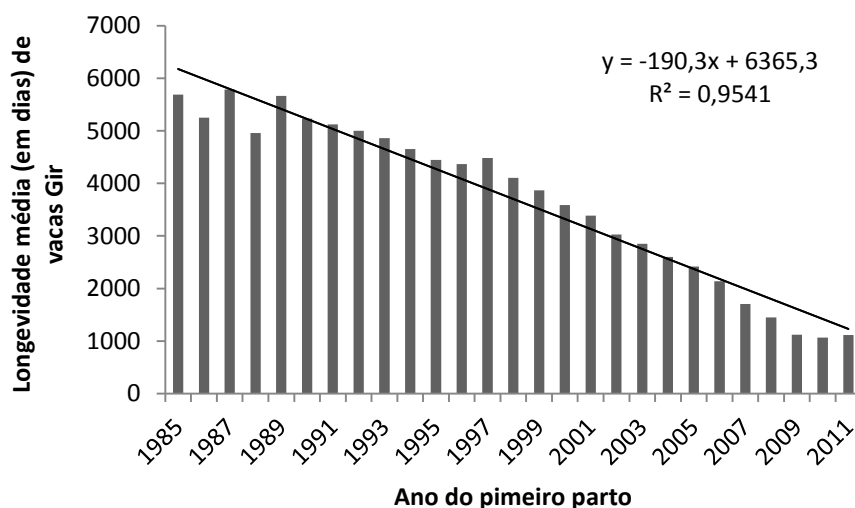
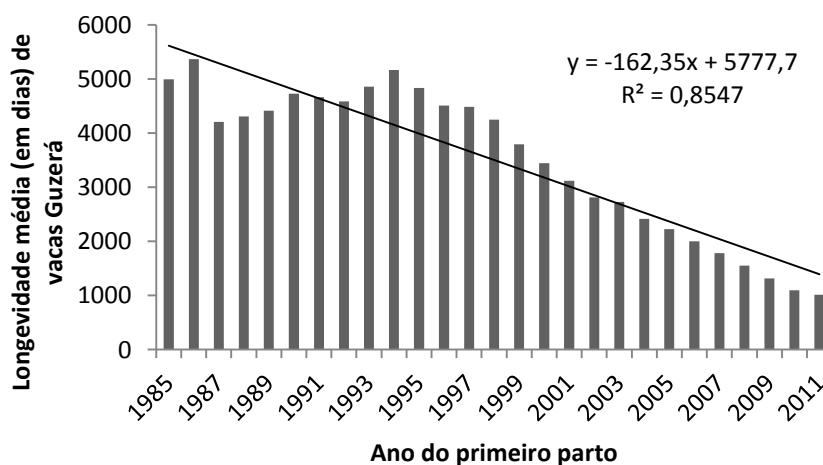


Figura 3- Longevidade média (em dias) na Análise 1 de vacas Guzerá de acordo com o ano do primeiro parto.



Na Análise 2, observou-se uma tendência ainda maior na diminuição da longevidade, 235 dias para as vacas Gir e 206 para vacas Guzerá (FIG. 4 e 5). A diminuição da vida produtiva também foi observada por Egger Danner (2005), em raças particulares na Áustria, exceto para a raça Tyrol. O autor sugere que a razão para esta tendência é a seleção mais rigorosa nas fazendas, visto que as tendências genéticas da longevidade são relativamente fixas.

Figura 4- Longevidade média (em dias) na Análise 2 de vacas Gir de acordo com o ano do primeiro parto

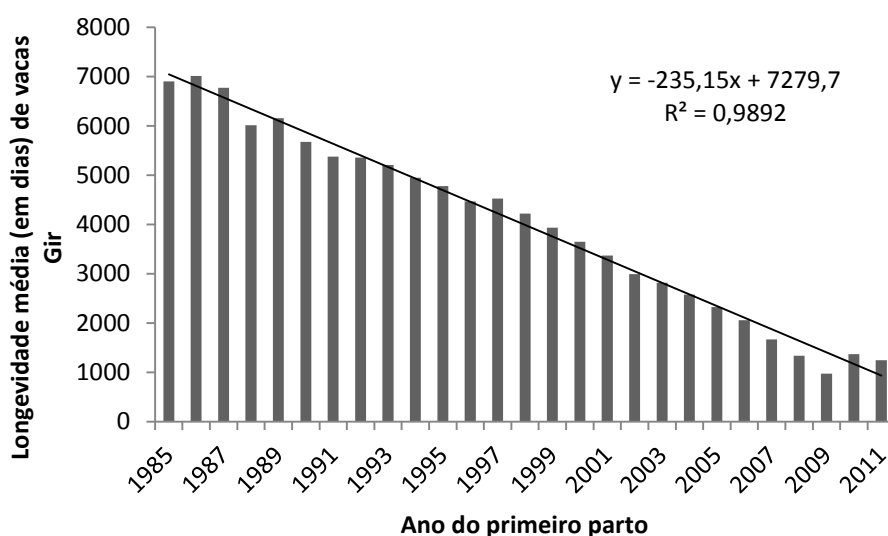
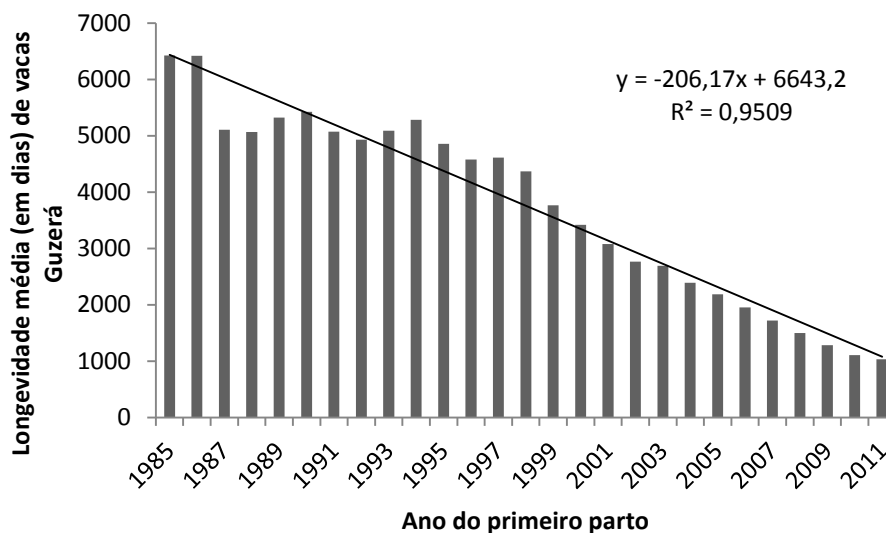


Figura 5- Longevidade média (em dias) na Análise 2 de vacas Guzerá de acordo com o ano do primeiro parto



Pode-se observar nas Figuras 2, 3, 4 e 5, uma diminuição considerável da longevidade entre os anos de 1985 à 1990 para as duas raças em ambas análises. Este fato, pode estar relacionado com algum acontecimento histórico relacionado a atividade leiteira, segundo Reis (1994), a política de preços do leite adotada no país, no final da década de 70 e durante toda a década de 80, fixou os preços internos inferiores aos praticados no mercado mundial, levando a uma descapitalização do setor. Devido à baixa no preço do leite, muitos produtores em busca de incremento da propriedade, podem ter optado pela venda dos animais ou até mesmo abandonado a atividade leiteira, afetando assim a longevidade desses animais.

Observa-se uma variação maior na longevidade dos animais da raça Guzerá, fato que pode estar relacionado ao foco de seleção da raça, por ser de duplo propósito, os produtores podem mudar o direcionamento da atividade de acordo com as tendências do mercado. Dessa forma, se o direcionamento foi em busca de animais com maior potencial para produção de carne, descartando os animais com aptidão leiteira.

Haja visto, que existem diferenças entre manejo, sistemas de criação e condições locais entre as propriedades, levando em consideração esses fatos foram testados efeitos de município e estado, afim de identificar se a localidade das propriedades estava associada a longevidade dos animais. Entretanto, os efeitos de município e estado não foram significativos e optou-se pelo efeito de rebanho.

Assim como ano de parto, rebanho também teve efeito significativo ( $P < 0,001$ ) para as raças tanto na Análise 1 quanto na Análise 2. Este fato demonstra, principalmente, o conjunto de práticas de manejo utilizadas em cada rebanho. O rebanho influencia na capacidade de adaptação no ambiente em que vive, sendo refletida pela longevidade (STRANDBERG, 2009). Melhorias nas condições de manejo podem levar a expressivas melhorias nas taxas reprodutivas, aumentando, desse modo, o tempo de permanência do animal no rebanho (MUKASA-MUGERWA *et al.*, 1989).

Potocnik *et al.* (2011) encontraram resultado semelhante, segundo os autores o tamanho do rebanho influencia a longevidade. Rebanhos em expansão tendem a diminuir o número de descartes, enquanto rebanhos em diminuição do plantel a chance de descartes é maior. As possíveis razões para o descarte em rebanhos são surtos de doenças, alterações dos preços, quotas leiteiras, incremento da renda da propriedade, etc. Jenko *et al.* (2015) observaram uma tendência negativa do efeito de ambiente sobre a vida útil em todo o período observado, o que pode ser a consequência de uma diminuição constante do tamanho da população de Pardo Suíço.

A época de parto não foi significativa para as raças nas duas análises, ou seja, a

longevidade de animais que parem na época das águas onde há maior disponibilidade de alimento não difere da longevidade de animais que parem na época da seca, onde normalmente existe uma escassez maior de alimento. Na Tabela 6 seguem as médias de longevidade de acordo com a época de parto.

Tabela 6- Médias da vida produtiva (em dias) de acordo com a época de parto de vacas da raça Gir e Guzerá nas Análises 1 e 2.

Análise	Raça	Época de parto	
		Águas	Seca
1	Gir	3.666,2 <sup>a</sup>	3.735,9 <sup>a</sup>
	Guzerá	3.501 <sup>a</sup>	3.508,4 <sup>a</sup>
2	Gir	3.961,6 <sup>a</sup>	4.013,7 <sup>a</sup>
	Guzerá	3.750,7 <sup>a</sup>	3.762,7 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente.

Resultado diferente foi observado por Jenko *et al.* (2015), onde o efeito de época de parto foi significativo sobre a vida produtiva, vacas com primeiro parto de janeiro a março e outubro a dezembro, tiveram a maior produção de leite e vacas com primeiro parto em épocas de abril a setembro tiveram produção mais baixa. Animais que iniciam a lactação em diferentes estações do ano estão sujeitos a condições diferentes de ambiente no pico de lactação, o que pode exercer influência na produção de leite total desta lactação. Segundo Santos *et al.* (2011), o pico de produção de leite está diretamente relacionado com a produção total durante a lactação, que são fatores diretamente relacionados com a longevidade e utilizados como critérios pelo criador para a permanência ou não das vacas no rebanho.

A IPP teve efeito linear sobre a longevidade, que foi significativa ( $P < 0,001$ ) para as raças Gir e Guzerá tanto na Análise 1 quanto na Análise 2. Strapack *et al.* (2011) também observaram efeito significativo da IPP sobre a vida produtiva, enquanto para Mészáros *et al.* (2008), Jenko *et al.* (2013), a IPP não teve influência significativa sobre a longevidade da raça Eslovaca Pinzgau.

A IPP média da raça Gir nas Análises 1 e 2 foi de 1.700 e 1.782 dias, aproximadamente 4,6 e 4,8 anos. Para a raça Guzerá a IPP média foi de 1.458 e 1.477 dias, aproximadamente 3,9 e 4 anos nas Análises 1 e 2. Mesmo sendo expressa tardiamente em animais zebuínos, a média geral foi superior a encontrada por Santana Jr. *et al.* (2010), de 1.283,3 dias (3,5 anos) e por Leão *et al.* (2013) 1.216,4 dias (3,3 anos) para vacas Gir.

A IPP é influenciada diretamente pelo manejo adotado na fazenda sendo que, o peso é utilizado como critério para a novilha entrar em reprodução. Entretanto, na maioria dos

sistemas de produção, o manejo nutricional dessa categoria é negligenciado, resultando no atraso da puberdade, elevando a IPP (BORGES & MARTINS, 2013). De acordo com Hafez & Hafez (2004), em condições de manejo e suporte nutricional adequado, as raças zebuínas podem atingir a puberdade dos 18 aos 24 meses, com peso vivo entre 260 e 350 Kg.

Observou-se correlação fenotípica negativa entre a longevidade e IPP de -0,11 para vacas Gir e -0,13 para vacas Guzerá na Análise 1. Na Análise 2 também foram encontradas correlações fenotípicas negativas, -0,055 e -0,095 para vacas Gir e Guzerá. Esse resultado nos indica que o aumento da IPP afeta negativamente a longevidade, ou seja, animais que parem mais tarde tendem a permanecer menos tempo no rebanho. Lobô (1998) em estudo com animais da raça Guzerá encontraram correlações genéticas e fenotípicas entre idade ao primeiro parto e intervalo entre partos foram de 0,10 e 0,43. O estudo indicou que a seleção para a precocidade ao primeiro parto poderia resultar em redução no intervalo de partos. Vacas que procriam mais cedo possuem menor intervalo de partos, ficando menos tempo ociosas e apresentando maior vida produtiva no rebanho.

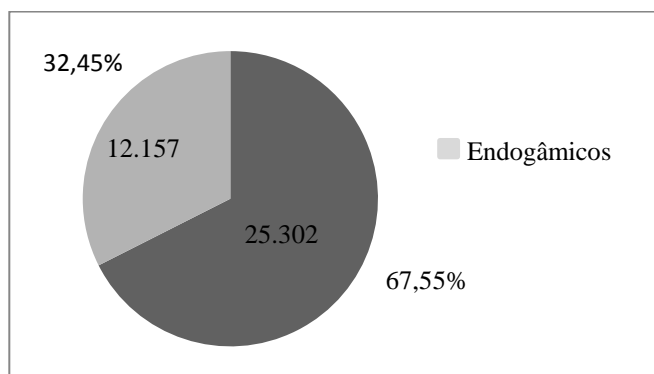
Guimarães *et al.* (2002) observaram maiores intervalos de parto entre o primeiro e o segundo parto, devido ao estresse da lactação e ao desenvolvimento físico ainda incompleto. De acordo com Rangel *et al.* (2009) intervalos maiores entre partos é resultado de falta de adaptação dos animais ao ambiente. O aumento do intervalo de partos implica na diminuição da produção total de leite durante a vida útil da vaca, menor número de bezerros nascidos, menor número de vacas em lactação no rebanho e aumento da taxa de descarte (RUAS *et al.*, 2008) e diminuição da longevidade.

O coeficiente médio de endogamia na Análise 1 foi de 0,9% e 0,7% para as raças Gir e Guzerá respectivamente. Na Análise 2 o coeficiente médio de endogamia foi de 0,4% para a raça Gir e 0,5% para raça Guzerá. O F médio observado para raça Gir foi inferior ao relatado por Reis Filho *et al.* (2010) de 8,82%. Enquanto isso, para raça Guzerá, o F encontrado em ambas análises foi inferior ao relatado por Panetto *et al.* (2010) de 15,20%. De acordo com o autor, valores médios foram alcançados por dois motivos: subpopulação relativamente pequena e fechada e pelas políticas de acasalamento geralmente não evitarem a consanguinidade. Em outro estudo com 55% de animais Guzerá leiteiro, Faria *et al.* (2009), relataram um endogamia média de 1,75% , que foi superior ao observado neste estudo. Os resultados de ambas as raças foram inferiores aos relatados por Tullo *et al.* (2011) que encontraram F médio de 3,62% na raça Carora na Venezuela, Ribeiro *et al.* (2000), para a raça Santa Gertrudis (3,95%), Canaza-Cayo *et al.* (2014) de 0,11% em animais da raça Girolando e Rokouei *et al.* (2010) de 2,90% em animais da raça Holandesa.



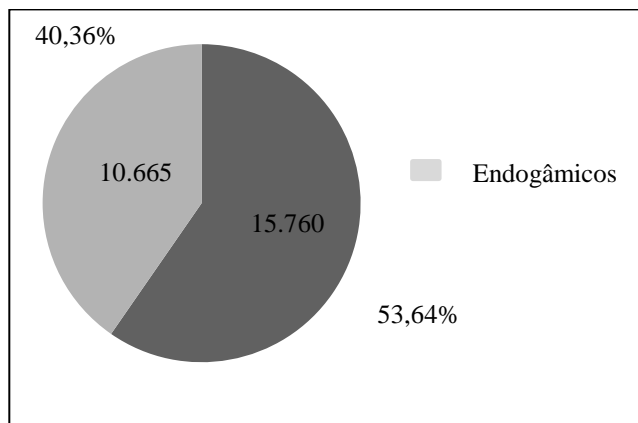
De acordo com a Figura 6, 32,45% dos animais da raça Gir são endogâmicos, com média de coeficiente de endogamia de 3,4%, que variou de 0% a 43,5%.

Figura 6- Número de animais endogâmicos e não endogâmicos da raça Gir na Análise 1.



Na Figura 7, 40,36% dos animais da raça Guzerá são endogâmicos, com média de coeficiente de endogamia de 2,6%, que variou de 0% a 37% na Análise 1.

Figura 7- Número de animais endogâmicos e não endogâmicos da raça Guzerá na Análise 1.



De acordo com a Figura 8, 20,76% dos animais da raça Gir são endogâmicos, com média de coeficiente de endogamia de 3,5%, que variou de 1,7% a 43,4% na Análise 2. Na Figura 9, 29,61% dos animais da raça Guzerá são endogâmicos, com média de coeficiente de endogamia de 2,7%, que variou de 1,2% a 33% na Análise 2. Apesar da inclusão de novos animais, o coeficiente de endogamia diminuiu, indicando baixo acasalamento entre parentes.

Segundo Verneque et al. (2010) em um estudo envolvendo 27.610 animais, verificou-se que o coeficiente médio de endogamia da população de animais Gir leiteiro é de aproximadamente 2,82%, valor baixo e inferior ao observado neste estudo, mas com 16.687 animais endogâmicos, com coeficiente médio de endogamia de 4,66%. Isto indica que há

necessidade monitorar os acasalamentos dos animais, nas próximas gerações, visando controlar a endogamia na população. De acordo com os mesmos autores o coeficiente médio de endogamia para os indivíduos endogâmicos da raça Guzerá foi 2,5%, resultado inferior ao observado neste estudo.

Figura 8- Número de animais endogâmicos e não endogâmicos da raça Gir na Análise 2.

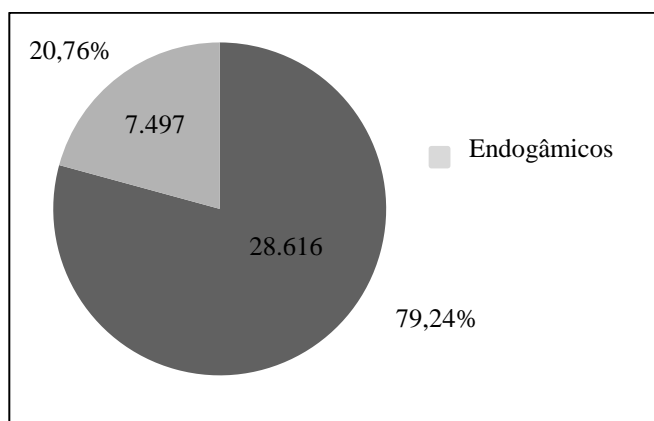
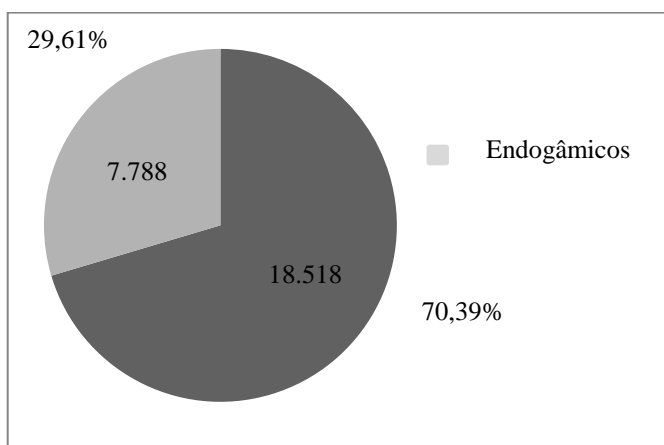


Figura 9- Número de animais endogâmicos e não endogâmicos da raça Guzerá na Análise 2.



Schenkel *et al.* (2002), trabalhando com banco de dados da ABCZ das raças Gir, Guzerá, Indubrasil, Nelore e Tabapuã, observaram que todas as raças, exceto a Guzerá, apresentaram evolução crescente a taxa anual de endogamia, principalmente após 1980. Entretanto, a endogamia média dos animais endogâmicos reduziu ao longo dos anos, estando em 1999, ao redor de 7,5% para as raças Gir e Indubrasil e inferiores a 4% nas raças Guzerá, Nelore e Tabapuã.

Apesar do coeficiente de endogamia não ter sido significativo para a medida de longevidade observou-se uma tendência de aumento ao longo das gerações de ambas as raças nas análises. De acordo com a Figura 10, houve um aumento do coeficiente de endogamia ao

longo das gerações até a geração 4 para a raça Gir, atingindo 2,9%. A partir daí o F aumentou 4,3% para a 5 geração. Para a raça Guzerá também houve um aumento no coeficiente de endogamia de ao longo das gerações até a 5 geração (FIG. 11), atingindo 3,5%. O aumento do coeficiente de endogamia da 5 para 6 geração, pode ser explicado pelo baixo número de animais nessa geração.

Figura 10- Coeficiente de endogamia por geração de animais da raça Gir na Análise 1.

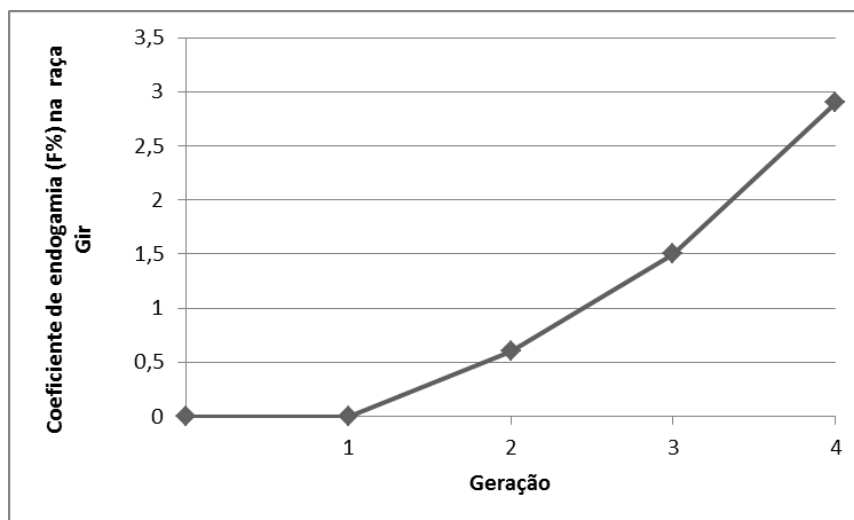
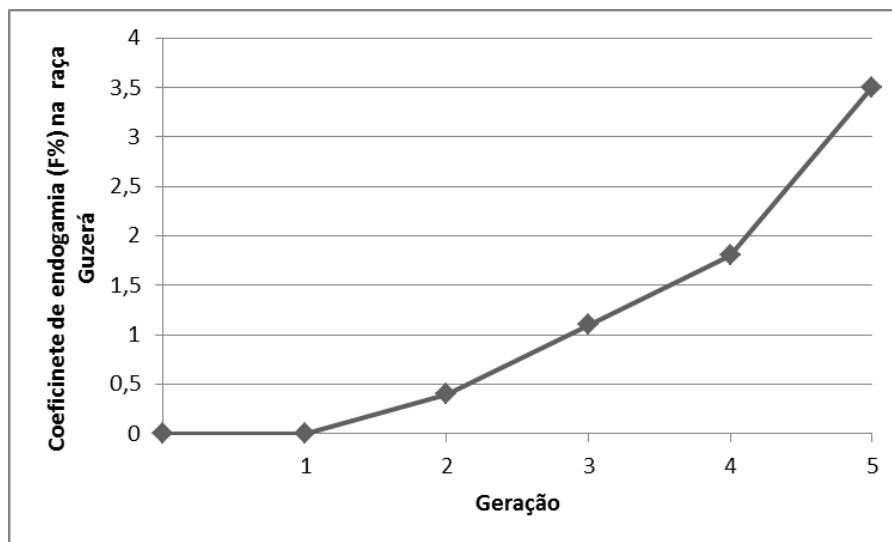


Figura 11- Coeficiente de endogamia por geração de animais da raça Guzerá na Análise 1.



Na Análise 2 de acordo com a Figura 12, houve um do aumento do coeficiente de endogamia ao longo das gerações até a geração 4 para a raça Gir, atingindo 2,4%. Para a raça Guzerá também houve uma tendência de aumento no coeficiente de endogamia de ao longo das gerações até a 6 geração (FIG. 13), atingindo 6,2%. Esse aumento no coeficiente de

endogamia pode estar atribuído ao número de animais pertencentes a essa geração.

Figura 12- Coeficiente de endogamia por geração de animais da raça Gir na Análise 2.

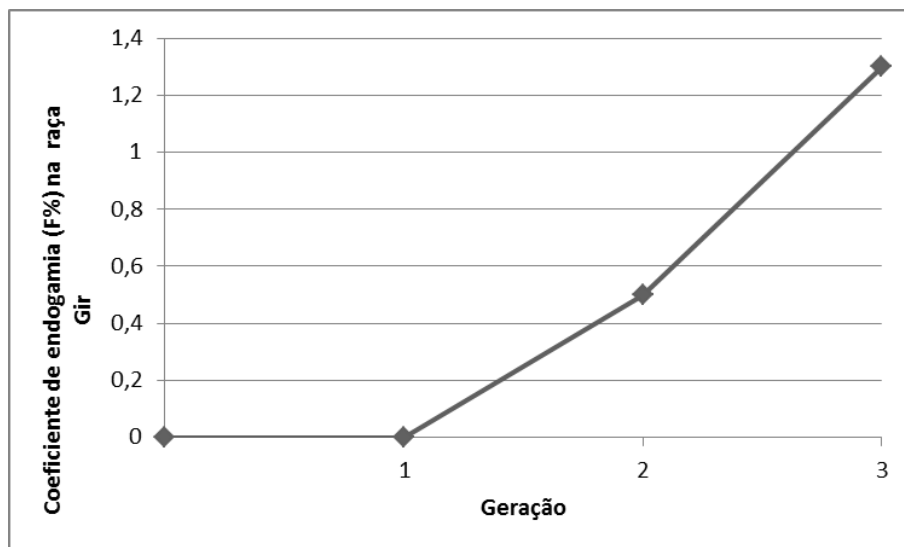
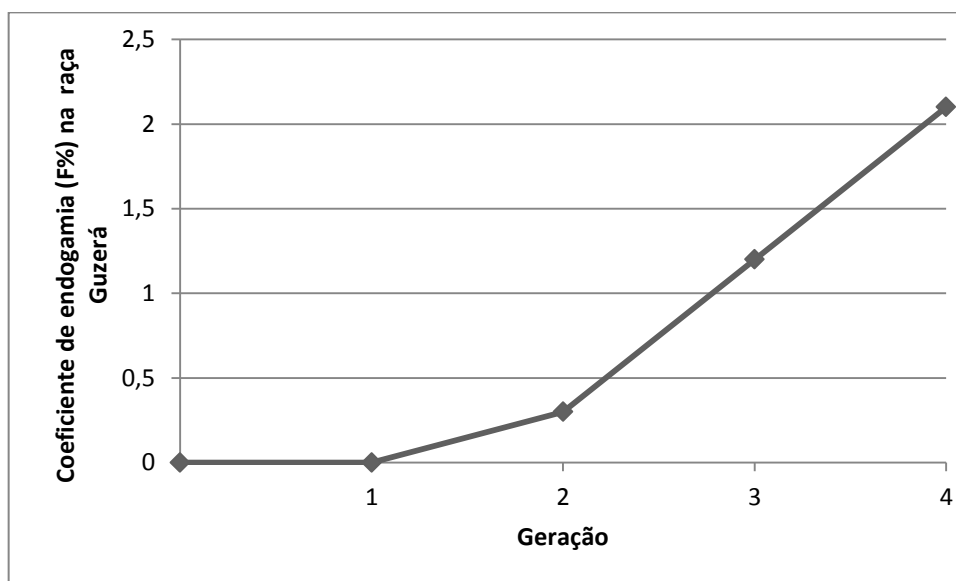


Figura 13- Coeficiente de endogamia por geração de animais da raça Guzerá na Análise 2.



Um coeficiente de endogamia de 0% foi observado para as Gir e Guzerá em ambas análises nas gerações 0 e 1, esse valor encontrado nos indica que pouco se conhece da genealogia desses animais.

A média do coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento se manteve constante na raça Gir nas Análises 1 e 2. Observa-se um pico no coeficiente de endogamia, atingindo 28,1% e 10,54% em 1978 na Análise 1 (FIG. 14) e na Análise 2 (FIG.15).

Figura 14- Média do coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento de vacas Gir na Análise 1.

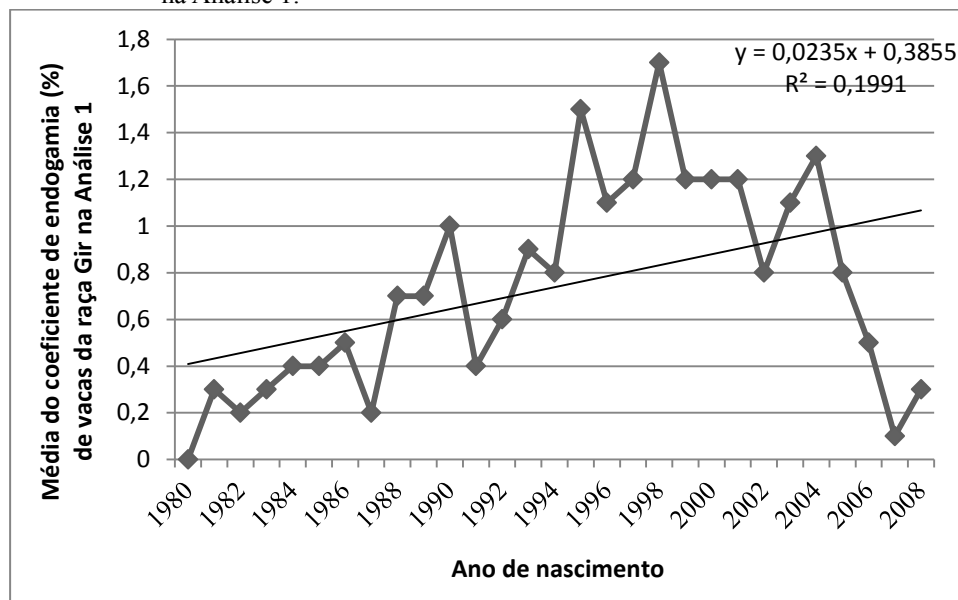
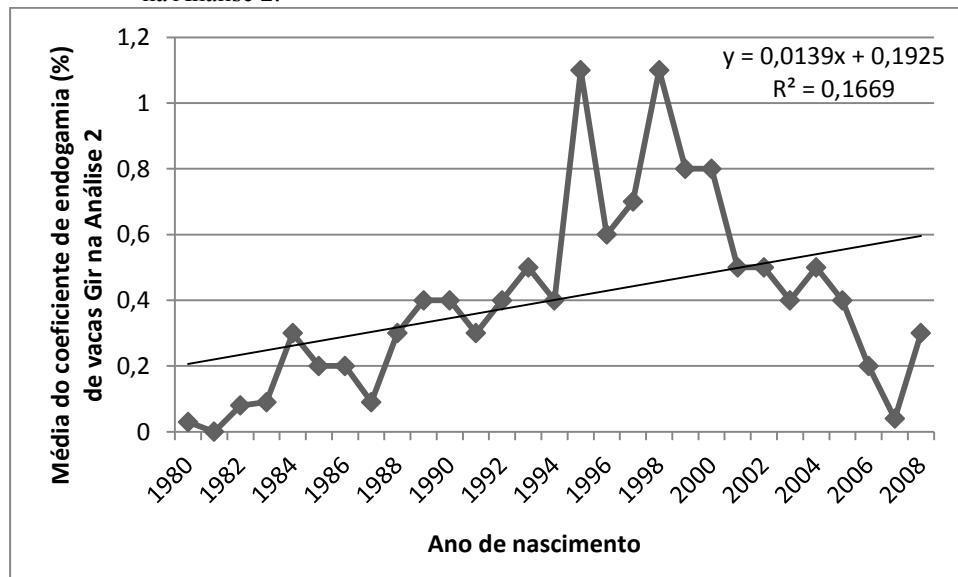


Figura 15- Média do coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento de vacas Gir na Análise 2.



Observa-se um pequeno aumento do coeficiente de endogamia de vacas Gir na entre os anos de 1994 e 2000, este fato pode estar relacionado com o início do programa de melhoramento genético da raça iniciado em 1985. De acordo com Martinez & Verneque (2001), entre os anos de 1985 a 1998 houve um ganho na produção de leite, resultante da seleção de vacas, com base na estimativa de seus valores genéticos e uso de touros provados

em teste de progênie. O uso de poucos touros com valor genético superior para produção de leite pode ter contribuído pra esse aumento no coeficiente de endogamia. Apesar desse pequeno aumento, existe uma tendência negativa no coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento, indicando que os produtores têm evitado o acasalamento entre animais aparentados.

Nas Figuras 16 e 17, são apresentadas as médias dos coeficientes de endogamia de acordo com o ano de nascimento de vacas Guzerá, nas Análises 1 e 2, respectivamente. Assim como na primeira análise, na segunda houve uma oscilação do coeficiente de endogamia, sendo crescente, mas diminuindo a partir de 2002 em ambas as raças. Observa-se que na Análise 1 a partir de 2002 o coeficiente de endogamia aumentou, já na Análise 2 diminuiu a partir do mesmo ano. Isso significa que está havendo a preocupação maior por parte dos produtores de não realizar acasalamento entre animais aparentados. Nota-se que a partir de 1994 em ambas análises houve no geral, uma queda do coeficiente de endogamia. Neste ano deu-se início ao programa de melhoramento genético da raça, sendo que nos programas de melhoramento existe uma preocupação e um controle da endogamia. Entretanto, existe uma tendência positiva para o aumento do coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento, o que não é desejável, devendo-se evitar o acasalamento entre animais aparentados.

Figura 16- Média do coeficiente de endogamia de acordo com o ano do primeiro parto de vacas Guzerá na Análise 1.

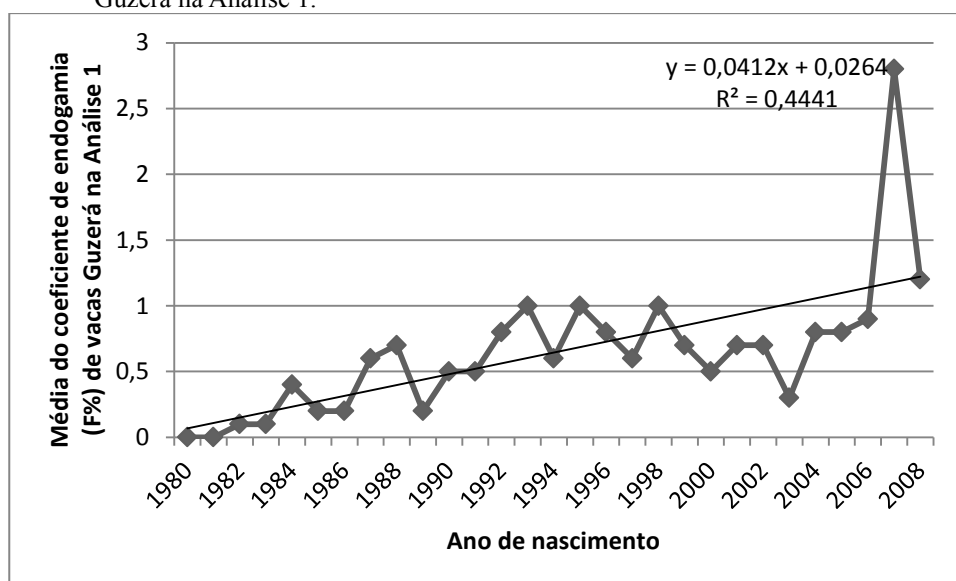
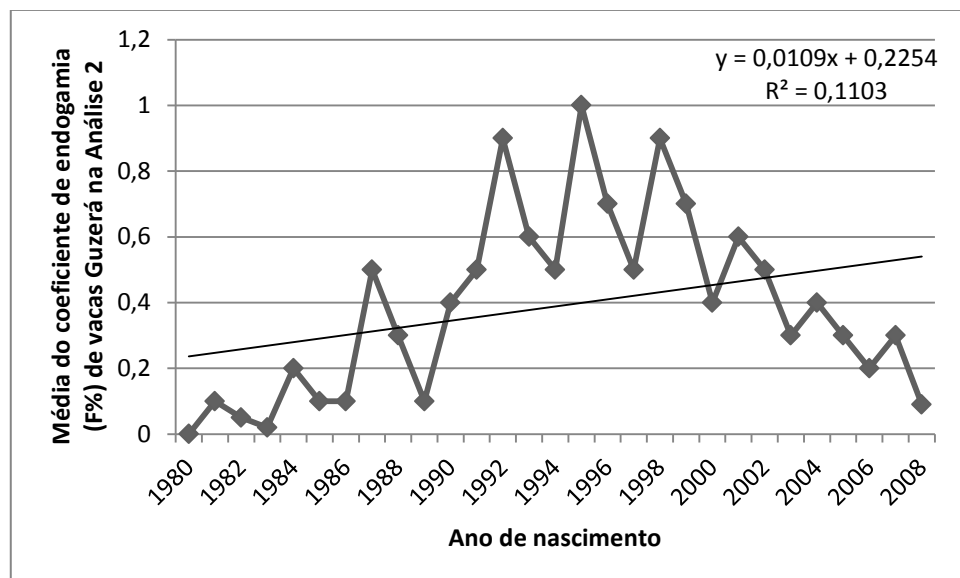


Figura 17- Média do coeficiente de endogamia de acordo com o ano de nascimento de vacas Guzerá na Análise 2.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contudo, o banco de dados necessita de mais informações, sobretudo de produção de leite para que outras medidas de longevidade possam ser realizadas. Para isso é necessário à conscientização dos produtores a respeito da importância do controle leiteiro e o comunicado de descarte dos animais.

#### 5. CONCLUSÃO

Com as informações do banco de dados disponível foi possível calcular a longevidade através da vida produtiva. O banco de dados possui muitas informações de genealogia e reprodução, em contra partida apresenta poucas informações de descarte dos animais e produção de leite.

Os fatores associados à longevidade foram: ano de parto, rebanho e IPP, enquanto época de parto e coeficiente de endogamia não foram associados a esta característica. Vacas que parem mais tarde obtiveram as menores médias de longevidade. Contudo, se faz necessário à realização de mais estudos sobre a longevidade e características de fácil

mensuração obtidas no início da vida produtiva do animal como idade ao primeiro parto e primeiro intervalo entre partos a fim de identificar precocemente animais mais longevos.



## 6. AGRADECIMENTO

À CAPES e FAPEMIG pelo aporte financeiro. À UFVJM, Embrapa Gado de Leite e ABCZ, ABCGIL e CBMG pela concessão dos dados e suporte técnico.

## REFERÊNCIAS

- AHLMAN, T. *et al.* Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity. **Journal of Dairy Science**, v.94, n.3, 1568–1575, 2011.
- BORGES, A. M.; MARTINS, T. M. Relação entre nutrição e reprodução em rebanhos mestiços leiteiros. In: Simpósio Nacional de Bovinocultura Leiteira, 4, 2013, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2013. p.215-236.
- BRICKELL, J. S & WATHES, D. C. A descriptive study of the survival of Holstein–Friesian heifers through to third calving on English dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n.4, p. 1831–1838, 2011.
- CANAZA-CAYO, A. W. *et al.* A. Estrutura populacional da raça Girolando. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 2072-2077, 2014.
- CAROLINO, N.; GAMA, L. T. Inbreeding depression on beef cattle traits: estimates, linearity of effects and heterogeneity among sire-families. **Genetics Selection Evolution**, v. 40, p. 511–527, 2008.
- COBUCCI, J. A.; COSTA, C. N. Persistency of lactation using random regression models and different fixed regression modeling approaches. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 9, p. 1996-2004, 2012.
- COELHO, J. G. *et al.* Análise das relações da curva de crescimento e eficiência produtiva de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.12, p. 2346-2353, 2009.
- COELHO, J. G.; BARBOSA, P. F. Análise das relações entre parâmetros da curva de crescimento e duração da vida útil de vacas da raça Holandesa. A produção animal e o foco no agronegócio: 42º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 25 a 28 de julho, 2005- Goiânia, Goiás.
- EGGER-DANNER, CH. Fleckvieh Austri- Weiter im Aufwärtstrend. Fleckviehzucht in Österreich, v. 1, p. 4-5, 2005.
- FACÓ, O. *et al.* Idade ao primeiro parto e intervalo de partos de cinco grupos genéticos Holandês x Gir no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.6, p. 1920-1926, 2005.
- FARIA, F. J. C. *et al.* Pedigree analysis in the Brazilian Zebu breeds. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, n. 126, p. 148-153, 2009.
- FORABOSCO, F.; JAKOBSEN, J. H.; FIKSE, W. F. International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 5, p. 2338-2347, 2009.
- GONZALO, E. M. B. Erradicação ou manejo integrado das miíases neotrópicas das Américas? **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n. 32, p. 131-138, 2003.

GUIMARÃES, J. D. *et al.* Eficiências reprodutiva e produtiva em vacas das raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 641-647, 2002.

GUTIÉRREZ, J. P and GOYACHE, F. A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v.122, p. 172-176, 2005.

HAFEZ, B. Reprodução Animal. 7.ed. São Paulo: Editora Manole, 2004. 513p.

HINRICHS, D and THALLER, G. Pedigree analysis and inbreeding effects on calving traits in large dairy herds in Germany. **Journal of Dairy Science**, v.94 n. 9, p.4726-4733, 2011.

HUDSON, G. F. S.; VAN VLECK, L.D. Inbreeding of artificially bred dairy cattle in the northeastern United States. **Jouranl of Dairy Science**, v. 67, n. 1, p.161–170, 1984b.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa trimestral do leite. 2013c. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1086&z=t&o=24> >. Acesso em: 01 jun. 2015.

IRANO, N. *et al.* Genetic association between milk yield, stayability, and mastites in Holstein Cows under tropical conditions. **Tropical Animal Health Production**, v. 46, p. 529-535, 2014.

JENKO, J.; DUCROCQ, V.; KOVAČ, M. Comparison of piecewise Weibull baseline survival models for estimation of true and functional longevity in Brown cattle raised in small herds. **Animal: An International Journal of Animal Bioscience** v.7, n 10, 1583-1591, 2013.

JENKO, J.; PERPAR, T.; KOVAC, M. Genetic relationship between the lifetime milk production, longevity and first lactation milk yield in Slovenian Brow cattle breed. **Original Scientific Paper**, v. 65, n. 2, p. 111-120, 2015.

JOVANOVAČ, S & RAGUZ, N. Analysis of the Relationships Between Type Traits and Longevity in Croatian Simmental Cattle Using Survival Analysis. **Agriculturae Conspectus Scientificus**, v. 76, n. 3, p. 249-253, 2011.

KERN, E. L. *et al.* Genetic parameters for longevity measures in Brazilian Holstein cattle using linear and threshold models. **Archiv Tierzucht**, v. 57, n. 33, p. 1-12, 2014.

LAGROTTA, M. R. *et al.* Relação entre características morfológicas e produção de leite em vacas da raça Gir. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 4, p. 423-429, 2010.

LEÃO, G. F. M. *et al.* Melhoramento genético em zebuínos. **Revista Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 9, n. 4, p. 9-14, 2013.

LÔBO, R.N.B. Genetic parameters for reproductive traits of zebu cows in the semi-arid region of Brazil. **Livestock Production Science**, v.55, p. 245-248, 1998.

MARTINEZ, M.L. & VERNEQUE, R.S. Programa nacional de melhoramento genético. **Balde branco**, n. 439, 2001. MARTINS, P. C.; GUILHOTO, J.J.M. Leite e derivados e a geração de emprego, renda e ICMS no contexto da economia brasileira. In: GOMES, A. T.; LEITE, J.L.B.; CARNEIRO, A. V. (Ed). **O agronegócio do leite no Brasil**. Juiz de Fora: EMBRAPA – CNPGL, 2001. P. 181-205.

MÉSZÁROS, G.; WOLF, J.; KADLEČÍK, O. Factors affecting the functional length of productive life in Slovak Pinzgau cows. **Czech. Journal Animal Science**, v. 53, n. 3, p. 91-97, 2008.

MIGLIOR, F.; MUIR, B. L.; VAN DOORMAAL, J. Selection Indices in Holstein cattle of various countries. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p. 1255-1263, 2005.

MUKASA-MUGERWA, E.; BEKELE, E.; TESSEMA, T. The productivity of indigenous Ethiopian highland cattle. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v.21, p.120-216, 1989.

OLTENACU, P. A & BROOM, D. M. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. **Animal Welfare**, v. 19, n. 5, p. 39–49, 2010.

PANETTO, J. C. C. et al. Assessment of inbreeding depression in a Guzerat dairy herd: Effects of individual increase in inbreeding coefficients on production and reproduction. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 10, p. 4902-4912, 2010.

POTOCNIK, K. *et al.* Analysis of longevity in Slovenian Holstein cattle. **Acta Argiculturae Slovenica**, v. 98, n. 2, p. 93-100, 2011.

QUEIROZ, S. A.; FIGUEIREDO, G.; SILVA, J, A, II. Estimativa de parâmetros genéticos da habilidade de permanência aos 48, 60 e 72 meses de idade em vacas da raça Caracu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1316-1323, 2007.

RANGEL, A. H. N. *et al.* Intervalo entre partos e período de serviço de vacas guzerá. **Revista do Verde**, São Paulo, v.4, n.3, p. 21-25. 2009.

REIS FILHO, J.C. et al. Population structure of Brazilian Gyr dairy cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2640-2645, 2010.

REIS, R.P. **Estrutura produtiva da pecuária leiteira sob condições de intervenção: um estudo de caso em Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV. 150 p. Dissertação (Doutorado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.

RIBEIRO, P.M.T. et al. Parâmetros genéticos e nível de endogamia em bovinos da raça Santa Gertrudis no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.6, p.641-646, 2000.

ROKOU EI, M. et al. Monitoring inbreeding trends and inbreeding depression for economically important traits of Holstein cattle in Iran. **Journal of Dairy Science**, v.93, n.7, p.3294-3302, 2010.

RUAS, J. R. M. *et al.* Desempenho produtivo e reprodutivo de vacas F1 Holandês x Zebu em rebanhos da EPAMIG. In: Encontro de Produtores de Gado Leiteiro F1, 6, 2008, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: PUC-Minas, 2008. p.146-183.

SANTANA JÚNIOR, M. L. *et al.* Effect of inbreeding on growth and reproductive traits of Nellore cattle in Brazil. **Livestock Science**, v.131, p. 212-217, 2010a.

SANTANA JÚNIOR, M.L. *et al.* Parâmetros genéticos de características reprodutivas de touros e vacas Gir leiteiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1717-1722, 2010b.

SANTOS, G.G. *et al.* Efeito da idade ao primeiro parto sobre a produção de leite em 305 dias e intervalo de partos em vacas da raça Guzerá. In: 48a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011.

SAS Institute Inc. 2002-2003. Statistical analysis system. Release 9.1. (Software). Cary. USA.

SAWA, A. Functional traits and their role in contemporary cattle breeding—part I: longevity of cows, prolonged lactations and urea level in cow milk. **Przegląd Hodowlany**, v. 2, n., p. 8–13, 2011.

SCHENKEL, F. S.; LAGIOIA, D. R.; RIBOLDI, J. Níveis de endogamia e depressão endogâmica no ganho de peso de raças zebuínas no Brasil. Anais do IV Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 2002.

SEWALEM, A.; MIGLIOR, F.; KISTEMAKER, G. J. Analysis of the relationship between workability traits and functional longevity in Canadian dairy breeds. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, p. 4359-4365, 2010.

SILVA, R. M. O. **Estimativas de parâmetros genéticos para habilidade de permanência no rebanho e suas associações com características de interesse econômico em vacas da raça Gir leiteiro**. 2012. 37 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Alagoas, 2012.

SILVA, R. P. A. *et al.* Correlações genéticas entre algumas características de tipo e intervalo de parto em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 1, p. 166-172, 2015.

SORENSEN, A. C. *et al.* Udder health shows inbreeding depression in Danish Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 10, p. 4077–4082, 2006.

STRANDBERG, E. The role of environmental sensitivity and plasticity in breeding for robustness: Lessons from evolutionary genetics. **Scientific Wageningen Academic Publishers**, n. 126, p. 17-33, 2009.

STRAPÁK, P.; JUHÁS, P.; STRAPÁKOVÁ, E. The relationship between the length of productive life and the body conformation traits in cows. **Journal of Central European Agriculture**, n. 12, v. 2, p. 239-254, 2011.

TOIT, J. Du. WYK, J. B. Van.; MAIWASHE, A. Assesment of inbreeding depression for functional herd life in the South African Jersey breed based on level and rate of inbreeding. **South African Journal of Animal Science**, v. 42, n. 1, p. 55-62, 2012.

TULLO, E. *et al.* Genetic variability and population structure in the Carora dairy breed. **Italian Journal Animal Science**, v.10, suppl.1, p.3, 2011.

VERCESI FILHO, A. E. *et al.* Pesos econômicos para seleção de gado de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 1, p.145-152, 2000.

VERNEQUE, Rui da Silva, *et al.* "Melhoramento Genético de Gado de Leite no Brasil." *Anais do VIII Simpósio da sociedade brasileira de melhoramento animal. Maringá* (2010).

WENCESLAU, A. A. *et al.* Estimação de parâmetros genéticos de medidas de conformação, produção de leite e idade ao primeiro parto em vacas da raça Gir Leiteiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 1, p. 153-158, 2000.

ZAVADILOVÁ, L & STÍPKOVÁ, M. Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein populatin. **Czech of Animal Science**, v. 57, n. 3, p. 125-136, 2012.